NAT
5084

2936

Library of the Museum

OF

COMPARATIVE ZOÖLOGY,

AT HARVARD COLLEGE, CAMBRIDGE, MASS.

Founded by private subscription, in 1861.

In Exchange from the
Naturf. Gesellschaft in Berne.

No. 123.

Rec'd. Nov 18th 1873.

Mittheilungen

der

naturforschenden Gesellschaft

in Bern

aus dem Jahre 1870.

Nr. 711—744.

Mit fünf Tafeln.

Bern.
(In Commission bei Huber und Comp.)
Haller'sche Buchdruckerei
—
1871.

Inhalt.

Seite

Bachmann, *Isidor*, Dr.

1) Die wichtigsten erhaltenen oder erhaltungswürdigen Fündlinge im Kanton Bern (mit 3 Tafeln) . 32
2) Bemerkungen über den Taviglianazsandstein bei Merligen 222
3) Kleinere Mittheilungen über die Quartärbildungen des Kantons Bern 227

Berichtigung 260

Cherbuliez, Dr.

Geschichtliche Uebersicht der Untersuchungen über Schallfortpflanzungsgeschwindigkeit in der Luft . 151

Emmert, *Emil*, Dr.

Ueber Exophthalmometer nebst Beschreibung eines eigenen (mit einer Tafel) 208

v. Fellenberg, *C. R.*

1) Analyse zweier Nephrite und eines Steinkeiles von Saussurit 138
2) Aufschliessungsmethode der durch Säuren unzersetzbaren alkalihaltenden Silicate durch Baryterdehydrat und Chlorcalcium 145

Fischer, Prof., Dr.

1) Bericht über die Resultate neuer Forschungen im Gebiet der physiologischen Botanik, namentlich der niedern Pilze XLV
2) Ueber die an erratischen Blöcken im Kanton Bern vorkommenden Pflanzen 85

v. Fischer-Ooster.

Verschiedene geologische Mittheilungen . . . 192

Flückiger, Prof., Dr.

1) Ueber das Wasserglas XI
2) Ueber Chloralhydrat XVI
3) Ueber den Blitzschlag vom 3. Sept. 1870 . XXXVIII

Forster, *A.*, Prof., Dr.

1) Ueber die Holtz'sche Influenzmaschine und den Versuch von Wüllner, die Erzeugung eines künstlichen Spectrums mit einer Frauenhoferschen Linie XI
2) Neue Methode, die Erscheinungen am Goldblattelectroscop objectiv darzustellen . . . XXXIII
3) Ueber Schichtung des electrischen Lichtes in verdünnten Gasen XXXIV
4) Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Spectralreactionen XL

Seite

5) Versuch über Regelation . . . . . .
6) Neuer Apparat von Bucher zur Umkehrung der Natriumflamme LIV
7) Objective Darstell. der Lichtbrechung im Kalkspath LV

Gelpke, O., Ingenieur.
Bestimmung der St. Gotthard-Tunnelaxe . . . 3

Henzi, R., Dr.
1) Bericht über Zuchtversuche neuer ausländischer Seidenspinner: der Saturnia Yama mayu aus Japan und der Saturnia Mylitta aus Indien . . . III
2) Ueber Podura similata (Schwarzer Schnee) . XVII

Hermann, Fr.
Ueber die neuen metrischen Probemaasse . . 243

Kutter, Ingenieur.
Von den mathematischen Gesetzen, welche sich beim Wachsthum der Waldbäume und Waldbestände finden lassen (mit einer Tafel) 116

Olth, G.
Siebenter Nachtrag zu dem in den Mittheilungen vom Jahr 1844 enthaltenen Verzeichnisse schweizerischer Pilze und Fortsetzung der Nachträge vom Jahr 1846, 1850, 1857, 1863, 1865 und 1866 . . 80

Perty, Prof., Dr.
1) Ueber Spongien XIX
2) Ueber Saturnusbedeckung XLIV
3) Ueber Oscinis lineata XLIV
4) Ueber neu entdeckte lebende Wesen der einfachsten Art L

Pütz, Prof., Dr.
Ueber die Fortpflanzung im Thierreiche . XXVIII

Schwarzenbach, Prof., Dr.
1) Ueber seine Reise in den Orient . . XXXVI
2) Ueber Analysen des Wassers vom Todten Meere XLVII
3) Ueber die modernen chemischen Theorien. XLVIII

Sidler, Prof., Dr.
Astronomisches Referat XLII

Verzeichniss der Mitglieder 255

Verzeichniss des Preises der verschiedenen Jahrgänge der Mittheilungen 260

Wydler, H., Dr.
Kleinere Beiträge zur Kenntniss einheimischer Gewächse 248

Sitzungsberichte.

590. Sitzung vom 8. Januar 1870.

(Abends 7 Uhr bei Webern.)

Vorsitzender: Der abtretende Präsident Herr v. Fellenberg-Rivier. — Secretär Dr. R. Henzi. — 32 anwesende Mitglieder. — 2 Gäste.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und gutgeheissen.

2) Zum Präsidenten für das Jahr 1870 wird Herr Prof. Dr. Forster gewählt. Derselbe verdankt seine Wahl und ersucht den abtretenden Herrn Präsidenten, für diese Sitzung noch das Präsidium zu führen.

3) Zum ordentlichen Mitglied wird in die Gesellschaft aufgenommen Herr Eugen Burri, stud. chemiæ, von Burgdorf.

4) zeigt Herr Gemeinderath Bürki an, dass von der Gemeinde Twann der »hohle Stein«, ein erratischer Block, welcher in einem Walde eine Stunde oberhalb Twann gelegen ist, dem naturhistorischen Museum in Bern zum Geschenk gemacht worden sei.

5) zeigt derselbe der Gesellschaft einen Meteorstein von bedeutender Grösse und Gewicht vor, der im Jahr 1868 (30. Januar) in Pultusk in Polen mit vielen andern gefallen war.

6) zeigt Herr Buchdrucker Haller der Gesellschaft durch Schreiben vom 21. Dec. 1869 an, dass er in Folge der verlangten Gehaltserhöhung seiner Setzer genöthiget sei, den Tarif für die Druckkosten der Mittheilungen zu erhöhen und zwar per Druckbogen um 3 Fr. 75 Ct., so dass in Zukunft die Kosten eines Druckbogens für ordinären Druck auf 33 Fr. 75 Ct. zu stehen kommen würden. — Diese Angelegenheit wird der Commission zur Vorberathung und Antragstellung in der nächstfolgenden Sitzung übermittelt.

7) hielt Herr Prof. Dr. Müller, Apotheker, einen Vortrag über die Thermen in Niederbaden, und erwähnt namentlich seiner neuern Analysen dieser Mineralwasser.

591. Sitzung vom 22. Januar 1869.

(Abends 7 Uhr bei Webern.)

Vorsitzender: Der Präsident Herr Prof. Dr. Forster. — Sekretär Dr. R. Henzi. — 31 anwesende Mitglieder. — 5 Gäste.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und genehmigt.

2) Zu Rechnungsexaminatoren werden erwählt die Herren A. Gruner, Apotheker, und Friedr. Güder, Handelsmann.

3) macht Herr Prof. Perty der Gesellschaft 2 seiner kürzlich im Druck erschienenen Werke zum Geschenk, nämlich: 1) Die Natur im Lichte philosophischer Anschauung. Leipzig und Heidelberg 1869. 2) Ueber den Parasitismus in der organischen Natur. Berlin 1869. Aus der Sammlung gemeinverständlicher wissenschaftlicher Vorträge herausgegeben von Rud. Virchow und Fr. v. Holzendorff.

4) referirte der Präsident über den Antrag der Commission bezüglich der Druckangelegenheit der Mittheilungen, und theilte mit, dass Herr Haller, bewogen durch die wachgerufene Concurrenz anderer Drucker, seine frühere Preiserhöhung von Fr. 3. 75 per Druckbogen auf Fr. 2. 50 reduciren wolle; worauf die Gesellschaft in Folge Antrags der Commission beschloss, bei dem bisherigen Drucker der Mittheilungen zu verbleiben. — Die Kosten eines Druckbogens kommen somit für ordinären Druck in Zukunft auf Fr. 32. 50 zu stehen.

5) hielt Herr Otto Gelpke einen Vortrag über die Bestimmung der St. Gotthard-Tunnelaxe (s. d. Abhandlungen).

6) berichtete Dr. Henzi über seine mit aussergewöhnlich günstigen Erfolgen gekrönten Zuchtversuche, welche er im vorletzten und namentlich im Jahre 1869 behufs Acclimatisation der neuen, von Eichenblättern sich nährenden Seidenspinner *Saturnia Yama mayu* aus Japan und *Saturnia Mylitta* aus Indien gemacht hatte. — Nachdem er der *Pébrine* oder *Gattine* der Franzosen, Fleckenkrankheit der Seidenraupe, dieser Geissel aller Seidenzüchter, erwähnt hatte, wies er nach, wie diese anno 1845 und 1846 beginnende und mit ungewöhnlicher Stärke auftretende Seuche, welche in den darauf folgenden Jahrzehnden eine nie geahnte Ausdehnung nahm, sich über alle seidenzüchtenden Länder aller Continente verbreitete, und hob hervor, dass diese Krankheit die hauptsächlichste Veranlassung zu den grossartigen Bestrebungen der französischen Regierung und der schweizerischen Eidgenossenschaft war, welche in den letzten Jahren zur Hebung der in ihrer Existenz gefährdeten Seidenzucht in Europa gemacht worden sind. — Er erwähnte der bedeutenden Anstrengungen jener Länder, um diesen

führungsgeschichte der indischen *Saturnia Mylitta* — der mit derselben in Europa gemachten Acclimatisationsversuche und seiner im verflossenen Jahre mit den zu den gegründetsten Hoffnungen auf bleibendes günstiges Resultat gemachten Züchtung dieser sehr grosse und seidenreiche Cocons führenden Art über. — Er erwähnt, dass bereits im Jahre 1829 die ersten Cocons dieser Art nach Europa gebracht worden seien, dass es aber dennoch, trotz wiederholter Sendung solcher, die seit 1856 der Waadtländer Perottet, Director des botanischen Gartens in Pondicherry, der Acclimatisationsgesellschaft in Paris gemacht hatte, und trotz verschiedener Zuchten es erst neuerdings Herrn Prof. Chavannes gelungen sei, befruchtete Eier zu erzielen. Er erwähnte dabei des von Dr. Chavannes im Jahre 1855 gemachten ersten Zuchtversuches in der Schweiz, worüber derselbe der waadtländischen naturforschenden Gesellschaft in einer Sitzung vom 5. Dec. 1855 Bericht erstattete, und der mit Eiern unternommen worden war, die derselbe von einer 40 Cocons betragenden Sendung des Herrn Guérin Meneville erhalten hatte. Dieser erste Zuchtversuch war mit einem dreijährigen günstigen Resultate gekrönt, schliesslich aber raffte ein ungünstiger Zufall die einzigen Exemplare, die jemals in Europa gelebt hatten, hinweg. — Der Vortragende berichtete ferner dann über die erst noch 10 Jahre später im Jahr 1867 in der Schweiz gemachten Zuchtversuche, welche mit einer aus 187 Cocons bestehenden Sendung von Dr. Chavannes vorgenommen worden waren. Das eidgenössische Handels- und Zolldepartement hatte nämlich auf seine Kosten von Herrn Director Perottet aus Pondicherry eine Sendung lebender Larven der *Saturnia Mylitta* verschrieben und sie Herrn Prof. Chavannes zur Zucht übergeben. Schon im glei-

chen Jahre am 10. September 1867 stattete hierüber der Letztere der naturforschenden Gesellschaft in Rheinfelden in der zoologischen Section Bericht ab (siehe die Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft, Jahresbericht 1867, pag. 86). Er erzielte aber zu spät im Jahre, erst gegen Ende August und Anfangs September, befruchtete Eier. Die daraus von verschiedenen Züchtern erhaltenen Raupen gingen daher alle aus Mangel an Futter noch im gleichen Jahre zu Grunde, da die damals früh eintretenden Herbstfröste die Eichblätter vor der Zeit zerstört hatten. — Bloss ein Herr Maumenet in Nimes konnte ungefähr 20 Cocons erzielen, welche den Winter 1867 auf 1868 passirten, im Juni 1868 Schmetterlinge gaben, aus welchen zwar nur eine Copulation entstand, woraus aber befruchtete Eier hervorgingen, die im Jahre 1868 einige Cocons brachten; im November 1868 existirten in ganz Europa von dieser Sendung nur noch 32 Cocons, über deren Schicksal dem Vortragenden bis dahin noch keine weitere Kenntniss vorliegt. —

Dr. Henzi kommt nun schliesslich auf seine eigenen letztjährigen Zuchten zu sprechen, deren Resultate sehr befriedigend sind; jedenfalls wurden keine bis dahin in Europa vorgenommenen Zuchten mit ähnlichen Erfolgen gekrönt, keine hatten die Anwartschaft auf so schöne und gegründete Hoffnungen der Weiterzucht im nächstfolgenden Frühling.

Am 31. Dec. 1868 wurde nämlich vom eidgenössischen Handels- und Zolldepartement eine zweite Sendung bei Herrn Perottet in Pondicherry bestellt. Dieselbe langte am 10. April und 8. Mai 1869 mit einem Gesammtinhalte von 254 Stück lebender Cocons in Bern an und wurden dem Berichterstatter zur Zucht übergeben. — Bis zum 24. October 1869 entschlüpften 135 Stück Schmetterlinge,

wovon männliche 67 und weibliche 68, aus welchen 29 Copulationen hervorgingen, von denen mehr denn 3000 befruchtete Eier erzielt wurden. — 1020 Stück derselben wurden nach Herzogenbuchsee, Genf, Lausanne, Lenzburg, Bern, Berlin und Bielitz in Oesterreich vertheilt, über deren Resultate siehe das Nähere in den Berner Mittheilungen, Jahrgang 1869, pag. 210 u. flg. — Die übrigen Eier wurden vom Vortragenden selbst gezüchtet. — Die Resultate waren 503 Schweizercocons erster Generation, 5 Cocons zweiter Generation, mehr als 1500 Raupen erlagen der Fleckenkrankheit, welche vom 25. Juni bis 13. August 1869 unter dieser Zucht herrschte, aber durch energisches Absondern, Tödten und Fortschaffen der befallenen Thiere in der Weise zum Stillstand gebracht wurde, dass die überlebenden vollkommen gesund zur Fortsetzung der Zucht blieben, so dass am Ende des Jahres 1869 (31. Dec.) in den Händen des Berichterstatters zum Ueberwintern zurückblieben 244 Stück lebende Cocons Schweizerzucht und 108 Stück noch lebende Larven der direct aus Indien importirten Cocons, welche noch nicht ausgeschlüpft sind. — Gestützt auf diese Resultate durfte daher am Schlusse Dr. Henzi mit einigem Rechte die vor zwei Jahren von Dr. Chavannes gehegte, aber im Verlaufe der Zeit nicht vollständig erfüllte Hoffnung, diese interessante Species für Europa acclimatisirt zu sehen, von neuem aussprechen und ein bleibendes günstiges Resultat seiner Bemühungen für die Acclimatisation dieser werthvollen Thiere in Europa beanspruchen. (Siehe Berner Mittheilungen Jahrgang, 1869, pag. 206.)

592. Sitzung vom 5. Februar 1869.

(Abends 7 Uhr bei Webern.)

Vorsitzender: Der Präsident Herr Prof. Dr. Forster. — Sekretär Dr. R. Henzi. — 25 anwesende Mitglieder. — 2 Gäste.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und gutgeheissen.

2) Zum ordentlichen Mitglied wird angenommen: Herr Dr. Christeller, Arzt in Bern.

3) legt Herr Apotheker Studer als Cassier der Gesellschaft die Rechnung vom Jahre 1869 ab.

Die Summe der Einnahmen betrug	Fr.	1678. 69
„ „ „ Ausgaben „	„	1004. 13
Es ergibt sich somit ein Activsaldo von	Fr.	674. 56
Auf 31. Dec. 1868 betrug das Vermögen	„	706. 79
Es hat sich demnach im Jahre 1869 in Folge grösserer Druckkosten vermindert um	Fr.	32. 23

Diese Rechnung wurde nach gehöriger Prüfung durch die beiden Rechnungsexaminatoren HH. Aug. Gruner, Apotheker, und Friedr. Güder, Kaufmann, und auf ihre Empfehlung hin unter bester Verdankung an den Herrn Rechnungsgeber als getreue und richtige Verhandlung gutgeheissen und passirt.

4) Die von Herrn Oberbibliothekar Koch für das Jahr 1869 abgelegte Rechnung ergab

an Einnahmen . . .	Fr.	627. 40
an Ausgaben . . .	„	624. 96
der Rechnungsgeber bleibt somit herausschuldig . . .	Fr.	2. 44

Auch sie wurde auf die Empfehlung der beiden Herren Rechnungsexaminatoren als eine richtige genehmiget und zur weiteren Verhandlung an das Centralcomité der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft gewiesen, unter Verdankung der gehabten Mühwaltung an den Herrn Rechnungsgeber.

5) hielt Herr Prof. Dr. Schwarzenbach einen Vortrag über die Leistungen in der unorganischen Chemie im Jahre 1869.

7) Im zweiten Akte demonstrirte Herr Burri, stud. chem., die Plateau'schen Gleichgewichtsfiguren und zeigte der Gesellschaft einige Versuche über freie Axen.

593. Sitzung vom 19. Februar 1869.

(Im physikalischen Cabinet Nr. 14 der Hochschule. 2ter Akt bei Webern.)

Vorsitzender: Der Präsident Prof. Dr. Forster. — Secretär Dr. R. Henzi. — 34 anwesende Mitglieder. — 3 Gäste.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und gutgeheissen.

2) hielt Herr Prof. Forster einen Vortrag über die Holtz'sche Influenzmaschine und mit derselben anzustellende Versuche.

Der Vortragende entwickelte zuerst die Theorie der Electricitätserregung durch die Influenzmaschine und demonstrirte dann an einem Instrument von Ruhmkorff in Paris die grosse Ueberlegenheit dieser Maschine über die gewöhnlichen Electrisirmaschinen. — Um den nachtheiligen Einfluss der Feuchtigkeit möglichst zu beschränken, war die Maschine auf einem Tische mit durchbrochener Platte, unter welchem sich ein Becken mit glü-

henden Holzkohlen befand, aufgestellt. Die Scheiben waren so beständig von einem warmen Luftstrome umspühlt, welcher sich in der That so wirksam zeigte, dass die Funkenlänge nach einer Stunde, während welcher 37 Personen in dem Zimmer geathmet hatten, kaum verringert erschien. Die Quantität der gelieferten Electricitätsmenge wurde durch Laden einer Batterie von grosser Oberfläche nachgewiesen.

Zum Schlusse zeigte der Vortragende den schönen Versuch von Wüllner, die Erzeugung eines künstlichen Spectrum's mit einer Frauenhofer'schen Linie.

Durch eine Geissler'sche Röhre, verdünntes Chlorgas enthaltend, liess man die Entladung einer Leidnerflasche, bei sehr geringer Schlagweite, hindurchgehen. — Vor dem mittleren capillaren Theile befand sich ein Hoffmann'sches Spectroscop, mit welchem man das Spectrum des Chlors beobachtete. — Als die Schlagweite vergrössert wurde, trat zum Chlorspectrum noch die helle gelbe Natriumlinie und ein sehr schönes Calciumspectrum. — Eine weitere Vergrösserung der Schlagweite hatte zur Folge, dass die Lichtlinie im capillaren Theile eine ausserordentliche Intensität gewann und im Spectralapparat ein continuirliches Spectrum mit der dunkeln Frauenhofer'schen Linie D zeigte.

Die Entstehung derselben erklärt Wüllner so:

Wenn die Schlagweite eine gewisse Grösse erreicht hat, so bewirken die heftigen Entladungen das Losreissen von kleinen Glassplitterchen im capillaren Theil des Rohres. — In der That erscheint dieser Theil nach einer Reihe von Entladungen ganz matt. Diese Glassplitter, welche jeder Entladungsschlag losreisst, werden durch denselben zum Weissglühen erhitzt und liefern demnach ein continuirliches Spectrum. Enthält die Glasmasse des

Rohres nur Natriumverbindungen, wie dieses wohl immer der Fall ist, so glühen die besprochenen festen Theile in einer Natriumatmosphäre, in welcher, ganz analog wie in der Sonnenatmosphäre, durch Absorption die helle gelbe Natriumlinie in die dunkle Frauenhofer'sche Linie D verwandelt wird.

Dieser schöne Versuch ist ein neuer Beweis für die Richtigkeit der geistreichen Theorie Kirchhoff's über die Entstehung der Frauenhofer'schen Linien und die Constitution der Sonne.

3) Dr. Flückiger berichtet über eine Reihe von Versuchen, welche er ausgeführt hat, um sich über die Bedingungen aufzuklären, unter denen die Wasserglaslösung, zunächst das Natriumsilicat, durch neutrale oder alkalische Substanzen zersetzt wird. — Es ergibt sich, dass die am reichlichsten in Wasser löslichen Salze der Alkalien in gesättigter Lösung ganz allgemein das Vermögen besitzen, Kieselerde aus einer Silikatlösung von 1,392 Spec. Gewicht abzuscheiden. Salze des Ammoniums, Natriums, Lithiums, Kaliums zeigen durchweg diese Eigenschaft, sofern sie bei mittlerer Temperatur nicht über drei Theile zur Lösung beanspruchen. Am allerempfindlichsten scheint wohl Chlorammonium zu sein, welches noch Kieselerde aus einer Auflösung abzuscheiden vermag, welche nur noch ungefähr 2 p. Ct. Natriumsilikat enthält. Salzsaures Methylamin und Aethylamin wirken bei so grosser Verdünnung nicht mehr. — Merkwürdige Verhältnisse bot das Natriumnitrat dar, wenn es mit käuflicher Wasserglaslösung [sie war keineswegs frei von Chlorüren und Sulfaten] von angegebener Concentration (entsprechend 62,8% Natriumsilicat) gemischt wird. Löst man z. B. den Natronsalpeter in 2 Theilen Wasser und setzt zu dieser Auflösung gleichviel Wasserglaslösung,

so erfolgt bei mittlerer Temperatur keine Abscheidung von Kieselsäure, wohl aber wenn das Gemisch in Wasser von nur 54° C. eingetaucht wird. Bei der Abkühlung löst sich jedoch die Kieselerde alsbald wieder auf. — Dieses Verhalten ist so höchst auffallend, dass es sich sehr wohl zu einem instruktiven Vorlesungsversuche eignet. — Weinsaures Calcium in Kalilauge gelöst, zeigt bekanntlich ein ähnliches Verhalten.

Unter die Salze, welche Kieselerde abscheiden, gehört auch das Chlornatrium. Es liegt daher nahe, zu fragen, ob nicht vielleicht ein Theil der in der Natur vorkommenden Kieselerde dem Zusammentreffen von Silicatauflösungen mit Chlornatrium oder Clorammonium ihre Abscheidung zu verdanken habe. Indem Dr. Flückiger derartige Möglichkeiten vergleicht mit den Bedingungen, unter denen sich die beschriebenen Reactionen im Laboratorium hervorrufen lassen, findet er in der That die Annahme von ähnlichen Vorgängen in der Natur nicht ungerechtfertigt. Freilich ist die im Laboratorium auf nassem Wege abgeschiedene Kieselsäure immer amorph, und anzunehmen, dass höherer Druck und intensive Hitze bei sehr langer Einwirkung eine Krystallisation der Kieselsäure in früheren geologischen Perioden zu Stande gebracht, führt auf das unsichere Gebiet von Hypothesen.

Wenn übrigens der Versuch mit Natronsalpeter eine geringere Löslichkeit der Kieselsäure (oder wenn man will basischer Silicate) in der Hitze andeutet, so findet bei Anwendung von Ammoniak merkwürdiger Weise das Umgekehrte statt, wie Dr. Flückiger der Gesellschaft zeigt. Setzt man 10 Theilen der erwähnten Wasserglaslösung 2 Theile Ammoniak von 0,921 Spec. Gewicht zu, so fällt der grösste Theil der Kieselsäure heraus, löst sich aber wieder, wenn die wohl verstopfte Flasche auf ungefähr

90° C. erwärmt wird. Mischt man 1 Theil Ammoniak mit 6 bis 8 Theilen Wasserglas und erwärmt schwach bis die anfangs ausgeschiedene Kieselsäure sich wieder löst, so trennt sich nunmehr das Gemisch beim Erkalten in zwei Schichten von beinahe gleichem Volum. Oben schwimmt der dünnflüssige Antheil, der nur noch 10 p. Ct. Silicat enthält und die Unreinigkeiten des Wasserglases aufgenommen hat, während sich in der untern vollkommen farblosen syrupdicken Schicht gegen 40% Silicat finden. Das Ammoniak hat also eine höchst merkwürdige Diffusion der verschiedenen Bestandtheile des Gemenges veranlasst. Namentlich erweiset sich die untere Flüssigkeitsschicht ganz oder beinahe frei von Chlorur und Sulfat.

Die Abscheidung der Kieselerde durch wasserbegierige Salze möchte dafür sprechen, dass es sich um eine Wasserentziehung handle. Aber schon die Wirkung des Ammoniaks lässt sich nicht hierauf zurückführen, und noch weniger diejenige einiger indifferenter organischer Substanzen, welche ebenfalls Kieselerde aus Wasserglas zu fällen vermögen, wie z. B. Gummi, Phenol, Kreosot, während gerade umgekehrt Zucker und Glycerin, welche sich so sehr leicht in Wasser lösen, diese Fähigkeit nicht besitzen.

5) macht Herr Jenzer, Director der Sternwarte in Bern. einen Bericht über die meteorologischen und forstlichen Stationen im Kanton Bern. (Siehe Abhandlungen.)

594. Sitzung vom 5. März 1869.

(Abends 7 Uhr bei Webern.)

Vorsitzender: Der Präsident Prof. Dr. Forster. — Secretär Dr. R. Henzi. — 38 anwesende Mitglieder. — 2 Gäste.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und gutgeheissen.

2) Zu ordentlichen Mitgliedern werden angenommen:

a) Herr Albert Rytz allié Fueter, Pfarrer in Wimmis.

b) Herr Moritz David von Lausanne, Secretär beim eidgenössischen Handels- und Zolldepartement.

c) Herr J. J. Schneider von Altstetten, Kanton St. Gallen, Lehrer der Pädagogik und Naturwissenschaft an der Bächtelen-Anstalt.

d) Herr J. Friedr. Schär, Seminarlehrer in Münchenbuchsee.

3) Herr Isidor Bachmann hält einen Vortrag über die bisher im Kanton Bern conservirten erratischen Blöcke, welcher in extenso in den Abhandlungen erscheinen wird; zugleich macht er die Gesellschaft mit unten wörtlich folgendem Abtretungsvertrag der Gemeinde Attiswyl bekannt, in Folge dessen die bernische naturforschende Gesellschaft in Zukunft alleinige Besitzerin eines grossen im Burchwald liegenden Fündlings geworden ist. — Dieser lautet:

Abtretungsvertrag.

Die Burgergemeinde von Attiswyl, Kantons Bern, erklärt hiermit, dass sie durch Gemeindsbeschluss vom 5. Juni 1869 der naturforschenden Gesellschaft von Bern verkauft und zum Eigenthum abgetreten habe einen grossen Granitfindling, in dem ihr angehörenden Burchwald im Gemeindsbezirk Attiswyl liegend. —

Beide Partheien verpflichten sich, diesen Granitfündling nicht zu zerstören, sondern ihn von nun an auf Ort und Stelle zu belassen in seinem jetzigen und bisherigen Zustand. —

Der Kaufpreis wurde festgestellt auf sechszig Franken, welche auf heute baar bezahlt wurden und wofür hiermit bestens quittirt wird.

Der Stein wird auf Kosten der naturforschenden Gesellschaft mit einer Inschrift (NG. BERN.) bezeichnet werden.

Also geschehen und in zwei gleichlautenden Doppel ausgeführt in Attiswyl, den 19. Juni 1869.

Namens der bernischen naturforschenden Gesellschaft:	**Namens der Burgergemeinde von Attiswyl:**
Friedr. Bürki, altGrossrath.	Der Präsident
Isidor Bachmann.	Joh. Ryff.
Edmund von Fellenberg, Geolog.	Der Secretär
	Friedrich Zurlinden.

Auf Antrag des Herrn Prof. B. Studer votirt hierauf die Gesellschaft dem Triumvirate Bürki, Bachmann und Fellenberg für die vielfach gehabten Mühwaltungen in Sachen der Conservirung der erratischen Blöcke ihren Dank, und beschliesst ferner, die vollen Kosten für Anfertigung dreier Abbildungen, welche zu obigem Vortrage gehören, durch die Gesellschaftskasse decken zu wollen.

Das Orginal des Abtretungsvertrages wird im Gesellschaftsarchiv deponirt.

4) zeigt Dr. Flückiger, Staatsapotheker, dass auch das Chloral zu den Körpern gezählt werden muss, welche das Wasserglas in der früher von ihm angegebenen Weise zu zersetzen vermögen. Indem er nun jenen Körper, d. h. das krystallisirte Chloralhydrat, der Gesellschaft vorlegt, bespricht er dessen Darstellung und chemische Constitution, sowie seine wichtigsten physikalischen Eigenschaften. Den Schmelzpunkt des Hydrates fand Dr. Flückiger bei 49° C., wenn kleine

Mengen in einem engen Röhrchen geprüft werden; ansehnlichere Stücke von Chloralhydrat verflüssigen sich aber erst bei ungefähr 55°. Ueber 100° lässt es sich unzersetzt sublimiren.

Der Vortragende deutet ferner im Hinblicke auf die Bildung und die Formel des Chlorals einige der Fundamentalsätze der modernen Chemie an, die sich allmählig aus der Substitutionslehre von Dumas herausgebildet haben und jetzt das gesammte Lehrgebäude der Chemie durchdringen. Endlich führt Dr. Flückiger die Zersetzung des Chlorals in Ameisensäure und Chloroform durch Alkalien vor, worauf Liebreich in neuester Zeit die medicinische Anwendung des interessanten Körpers gegründet hat. Bringt man Wasserglas mit Chloral in Auflösung zusammen, so ruft das freie Alkali des ersteren das Auftreten von Ameisensäure-Salz hervor, auf dessen Gegenwart alsdann auch die Ausscheidung von Kieselsäure zurückzuführen ist.

5) macht Herr Dr. Henzi die Gesellschaft auf das während dieses Winters aussergewöhnlich massenhafte Auftreten der *Podura similata* (Nicolet) aufmerksam, welche Thierspezies gegenwärtig zwischen Uttigen und Kirchdorf in fabelhaft grossen Mengen kolonienweise im schmelzenden Schnee beobachtet werden kann. Da diese Thierchen, obschon dem unbewaffneten Auge einzeln kaum sichtbar, eine blauschwarze Körperfarbe besitzen, so färben sie Stellen des Schnees, wo sie in grossen Mengen bei einander auftreten, schwarz und lassen ihn wie mit Russ bedeckt erscheinen, welcher Umstand zu der fälschlichen Benennung des „schwarzen Schnees“ Veranlassung gegeben hat. So war besonders ein Theil der Landstrasse längs eines Waldsaumes zwischen Uttigen und Kirchdorf beim sogenannten „Tavelli“ in ihrer

ganzen Breite und in einer Längenausdehnung von beiläufig 100 Schritten dem Anscheine nach wie mit einer dicken Lage von Russ überschüttet, die an einzelnen Stellen 5 bis 6 Linien hoch lag. Wo der schmelzende Schnee irgend eine kleine Lache gebildet hatte, zeigten sich diese russähnlichen Massen in grösserer Dicke auf dem Wasser schwimmend, Boden und Schnee verdeckend. Mit Leichtigkeit hätte man mit einem geeigneten schaufelartigen Instrumente in kurzer Zeit ein „Mäss" voll derselben aufsammeln und manches Glas damit anfüllen können. Eine Viertelstunde mehr gegen Kirchdorf befand sich eine andere Stelle, woselbst dasselbe Phänomen. In ganz gleicher Massenhaftigkeit traten auch hier wieder Milliarden und Milliarden dieser kleinen schwarzen springenden Thierchen auf und wimmelten in-, auf- und durcheinander. Ebenso, mehr gegen Uttigen, ähnliche schwarze Flecke im schmelzenden Schnee und Kolonien derselben Thiere. Das erste Auftreten derselben wurde am 18. Februar bei eintretendem Thauwetter beobachtet; durch frischgefallenen Schnee momentan bedeckt, verschwanden sie, um bei wieder eingetretenem Thauwetter von Neuem in scheinbar vermehrter Menge aufzutreten.

Der Vortragende zeigte einige von ihm nach der Natur unter dem Microscop angefertigte Abbildungen dieser Thiere vor und verglich sie mit dem Gletscherfloh (Desoria saltans), welcher der gleichen Thierfamilie angehört und auf unsern Gletschern ebenfalls oft in grossen Mengen auftritt. Er gab auch hiervon eine Abbildung herum, und demonstrirte schliesslich im zweiten Akte lebende Thiere unter dem Microscope.

6) Der von Herrn A. Gruner über Farbenmischungen angekündigte Vortrag wird auf seinen Wunsch hin auf eine spätere Sitzung verschoben.

7) Im 2. Akte demonstrirte Herr Prof. Dr. Forster den schönen Melde'schen Versuch über Schwingungen von Saiten.

595. Sitzung vom 19. März 1870.

Abends 7 Uhr bei Webern.

Vorsitzender: Der Präsident Prof. Dr. Forster. — Sekretär Dr. R. Henzi. — 26 anwesende Mitglieder. — 1 Gast.

1) Auf Antrag des Herrn Bürki beschliesst die Gesellschaft, den von der Burgergemeinde Attiswyl angekauften Findling (siehe Protokoll der 594. Sitzung) dem naturhistorischen Museum der Stadt Bern abzutreten. Dieser Beschluss wird auf dem Abtretungsvertrage vermerkt, durch Unterschrift des Präsidenten und Sekretärs der Gesellschaft bescheinigt und das Dokument Herrn Bürki zur weitern Verfügung übergeben.

2) beschliesst die Gesellschaft, dem akademischen Leseverein der k. k. Universität und der steiermärkischen landwirthschaftlichen technischen Hochschule in Graz auf sein Ansuchen hin ihre Mittheilungen von nun an gratis zu übersenden.

3) hielt Herr Prof. Dr. Fischer über die an erratischen Blöcken vorkommenden Pflanzen einen Vortrag (s. Abhandlungen).

4) sprach Herr Prof. Dr. Perty über die Klasse der Schwämme oder Spongien und zeigt hiebei lebende und fossile Arten, unter ersteren die schöne *Euplectella Aspergillum (Owen)* von den Philippinen vor, nebst mikroskopischen Präparaten von Kiesel- und Kalkgebilden, so wie von Eiern der Spongien. Der eminente Geist des

Aristoteles hat bereits die Schwämme als thierische Wesen erkannt und er sagt im 5. Buch, 4. Cap. seiner Thiergeschichte von ihnen: »Wie man versichert, so haben sie auch Empfindung; wenn sie nämlich merken, dass sie abgerissen werden sollen, so ziehen sie sich zusammen und sind schwerer loszureissen. Dasselbe thun sie auch bei starkem Wind und Wellenschlag, um nicht abzufallen. Einige zweifeln freilich daran, z. B. die Einwohner von Torone.« Unter den Neuern spricht Cavolini davon, dass die Spongien auf Reize reagiren, ihre Oeffnungen zusammenziehen und schliessen, später sie wieder öffnen. Sie können die Wasserströme willkürlich ausstossen oder sistiren; dabei müssen nothwendig die einzelnen belebten Zellen zusammenwirken. — In Martius Lehrbuch der pharmac. Chemie, Stuttgart 1838, steht S. 150: »In Japan und Brasilien trennen die Fischer und Taucher die Meerschwämme nur mit der blossen Hand, wobei sie einen krampfhaften Schmerz erzeugen, gleichsam als wenn sie sich gegen die trennende Hand zur Wehre setzen wollten.« — Auch der Altmeister Linné hat die Schwämme in's Thierreich gestellt, während viele Neuere, darunter Oken und Burmeister, sie dem Pflanzenreiche zuweisen; jetzt ist die thierische Natur vollständig erwiesen und sie nehmen unter den Protozoen sogar die höchste Stelle ein und nähern sich den Cœlenteraten. Nachdem der Vortragende die Reihe der Forscher angeführt hatte, welche sich in neuerer Zeit mit den lebenden und fossilen Schwämmen beschäftigt haben, bemerkt er, dass schon Lamarck 130 Spezies, Lamouroux 200 aufzählte; dass Oscar Schmidt allein im adriatischen Meere 115 Arten auffand, worunter 95 neue, und dass die Zahl der jetzt lebenden Species wohl 1000 betragen möge, wovon eine sehr grosse Zahl dem stillen Ocean angehört.

Alle Schwämme sind auf einer Unterlage angewachsen; manche überziehen als Krusten Algen, Conchylien, Steine, andere stellen sphäroidische oder amorphe Massen dar, wieder andere erheben sich als Säulen, Trichter oder in verzweigter Form; ihre Grösse wechselt von der eines Stecknadelknopfes bis zu drei und mehr Fuss Höhe. Die Farben sind gelblich, röthlich, bräunlich bis dunkelbraun. Die *Halisarcina*, Fleischschwämme, haben weder ein Horn-, noch ein Kiesel- oder Kalkskelet und bestehen bloss aus den amöboiden Schwammzellen; sie sind weich und ganz unregelmässig von Form. Bei den *Ceratospongia*, Hornschwämmen, ist das Gerüst nur von Hornfäden gebildet; hieher gehören die gewöhnlichen Waschschwämme, *Euspongia officinalis* aus dem Mittelmer und *Euspongia usitatissima* von den amerikanischen Küsten. Bei den *Gumminea*, Kautschoukschwämmen, besteht das Parenchym aus sehr feinen Fasern und enthält nur manchmal Kieselnadeln, während bei den *Halichondrina*, den Kieselschwämmen, das Gerüst aus Hornfäden und Kieselnadeln oder nur aus letztern besteht. Dieses ist die zahlreichste Ordnung. Bei einigen, die man unter dem Namen *Corticata* absondern wollte, entwickelt sich ein faseriges Rindengewebe. Die *Calcispongia*, Kalkschwämme, haben ein aus Kalknadeln gebildetes Skelet. Was die Hornfäden betrifft, welche durch vielfache Verwebung ein von unzähligen Poren durchbrochenes Netz formiren, so bestehen sie aus Fibroin, einer mit dem Fibrin und zugleich mit den leimgebenden Verbindungen verwandten Substanz. Die Kiesel- und Kalkkörperchen, welche in unzählbarer Menge da sind, entwickeln, namentlich erstere, eine grosse Verschiedenheit der Formen, sind nadelförmig, stecknadelförmig, krückenförmig, armleuchterförmig, sternförmig, elliptisch, kugelig etc. Die weichstachligen Horn-

schwämme ohne Nadeln der Sippe *Euspongia* werden bekanntlich zum Waschen, Abwischen und gebrannt wegen ihres, obschon sehr wechselnden Jodgehaltes auch zu Heilzwecken gebraucht.

Der Vortragende gibt eine übersichtliche Darstellung des Baues und der Funktionen des Schwammkörpers. Zwischen den Maschen des Gerüstes (wenn ein solches vorhanden ist) befinden sich die lebendigen Zellen, häufig amöboider Art, Fortsätze vorstreckend und wieder einziehend, den Organismus ernährend, in besonderen Gruppirungen und Modificationen auch die ungeschlechtlichen und geschlechtlichen Fortpflanzungsorgane formirend. Automatisch bewegte Wimperzellen, in besondere kuglige Wimperschläuche gesammelt, unterstützen durch ihre Bewegung die Cirkulation des Wassers, das durch zahllose Poren in innere Kanäle eindringt und durch eine oder wenige grosse Oeffnungen wieder ausfliesst. Durch die Wasserströmungen gelangen auch die Nahrungstoffe in das Innere des Schwammes und werden durch die Zellen assimilirt, wobei kleine Thiere rasch getödtet werden; jeder fremde Körper wird von jenen Zellen umflossen und eingehüllt. In zu lange nicht erneuertem Wasser verschliessen die *Spongien* ihre Oeffnungen und zuletzt sterben sie. Manchmal zieht sich (bei *Spongilla*) der ganze Körper langsam zusammen oder trennt sich in mehrere Theile, welche sich wieder nähern und zu einem einzigen Körper verschmelzen können. Auch junge Individuen verschmelzen oft mit einander, Stücke zerschnittener Seeschwämme vereinigen sich wieder, ja selbst verschiedene Individuen von Seeschwämmen, jedoch derselben Art, wenn man sie dicht an einander drängt, verwachsen zu einem einzigen. Die *Spermatozoiden* erzeugen sich in Mutterzellen; der aus den befruchteten

Eiern hervorgehende bewimperte, nach Infusorienart herumschwimmende, dann sich festsetzende und in einen Schwammkörper umwandelnde Embryo soll sich manchmal theilen. Bei der ungeschlechtlichen Fortpflanzung tritt eine Gruppe von amöboiden Zellen zusammen, encystirt sich bei *Spongilla* in einer Kieselkapsel mit röhrenförmigem Fortsatz, kriecht im Frühjahr aus demselben hervor und gestaltet sich ebenfalls zu einem Schwamm.

Die Sippen *Viva* und *Thoosa* sind algenartig verästelt und durchbohren Felsen, Korallenstöcke und andere harte Körper auf eine noch unerklärte Weise, jedenfalls nicht durch ausgeschiedene Säuren, sondern vielleicht durch Reiben mit ihrer rauhen Kieselrinde. Die grösste Lebensthätigkeit entwickeln die Schwämme im Frühjahr und Sommer, im Herbst und Winter tritt ein Ruhestadium ein. Ihre Lebensdauer scheint nach den Arten sehr verschieden zu sein. Ausser *Spongilla*, welche zu den Kieselschwämmen gehört, lebt nur noch die wenig bekannte, zu den Hornschwämmen zählende *Somatispongia* im Süsswasser und zwar in England, — alle anderen Schwämme sind Meerbewohner. Fossile Arten kennt man über 500, wovon 31 den ältesten Perioden, 49 der Trias, 85 dem Jura, 268 der Kreide, 69 der Tertiärzeit angehören; manche fossile Schwämme wurden wegen ihrer sternförmigen Kanalöffnungen für Anthozoen gehalten.

Die Individualitätsfrage ist bei den Schwämmen, wie bei manchen anderen Organismen des niedern Thierreiches, nicht so leicht zu entscheiden. Der frühern Ansicht, dass sie polymorphe Thierstöcke seien und die einzelnen nach Bau und Funktion verschiedenen Zellen die Individuen, ist eine andere entgegengetreten, nach welcher sie einheitliche Organismen und die Zellen eben ihre Elementartheile sind. Dabei ist man aber wieder geneigt, jene

Spongien, welche mehrere grosse Ausgangsöffnungen haben, für aus mehreren Individuen zusammengesetzte Stöcke zu betrachten und die mit einer Ausgangsöffnung als einheitliche Individuen.

Der Vortragende macht auf ein Gesetz aufmerksam, vermöge welchem in jeder grösseren Gruppe von Organismen sich eine Mannigfaltigkeit der Formen und Bildungen realisirt, so weit es eben die Natur jeder Gruppe gestattet. Demzufolge nimmt man auch bei den Spongien eine überraschende Verschiedenheit der Formen, des Baues und der Lebensweise wahr. Ein anderes Gesetz ist dieses, dass irgend ein Organ, ein Charakter, eine Beschaffenheit, welche für eine bestimmte Gruppe charakteristisch sind, von leiser Andeutung bis zu übermässiger Grösse und Ausdehnung vorkommen kann. Für die meisten Spongien sind Kieselbildungen charakteristisch; sie wechseln von fast unsichtbarer Kleinheit bis zu der kolossalen Grösse der (mit einem inneren Kanal versehenen) Nadeln, wie sie die Sippen *Hyalonema* und *Euplectella* zeigen, wo Büschel mehrere Zoll, ja bis einen Fuss langer Kieselnadeln vorkommen. *Hyalonema*, zuerst nur von Japan bekannt, findet sich auch an der portugiesischen Küste, im mexikanischen Golf und in der Nordsee; Lovén unterscheidet *H. Sieboldi Gray* aus dem japanesischen Meere, *lusitanicum de Bocage* im atlantischen Ocean und *boreale* aus der Nordsee, also 3 Arten. Japaner tragen manchmal die Nadelbündel von *H. Sieboldi* als Kopfputz. Jede Nadel, jedes Kieselkörperchen überhaupt soll sich in einer besonderen Zelle bilden; — wir müssen demnach bei den *Hyalonemeen* Zellen von riesiger Grösse, etwa wie bei der Algensippe *Caulerpa* annehmen. Bei der Bildung der Kiesel- und Kalkkörper soll sich organische Substanz betheiligen, so dass un-

organische und organische Schichten in ihnen abwechseln, während nach einer wohl richtigeren Ansicht Kieselsäure und organische Substanz sich (wie vielleicht in der Pflanzenzellwand) zu einer homogenen Masse durchdringen. Dieses Verhältniss so wie die Entwicklungsgeschichte der sämmtlichen Seeschwämme ist noch der weiteren Forschung vorbehalten und die Kenntniss der Spongien steht erst im Beginn ihrer Ausbildung. — Was die wunderbare *Euplectella Aspergillum Owen* betrifft, wo das Kieselskelet schönem Spitzengewebe gleicht, so scheint sie bis jetzt nur in der Gruppe der Philippinen aufgefunden zu sein. *Hyalonema Sieboldi* verkauft man nach Reger auf der heiligen Insel Ino Sima an die Pilger; es wird aber 25 Meilen davon gefischt. Diese Art wird von einem parasitischen Polypen, den M. Schultze *Polythoa fatua* nennt, röhrenförmig überzogen, was den richtigen Begriff von dieser Spongie sehr erschwerte und Veranlassung wurde, dass man auch die wahre Gestalt des Schwammkörpers noch immer nicht genau kennt.

5) Im zweiten Akte demonstrirte Herr Prof. Dr. Forster mit einem sehr grossen Ruhmkorff'schen Funkeninductor.

596. Sitzung vom 2. April 1870.

Abends 7 Uhr bei Webern.

Vorsitzender: Der Präsident Herr Prof. Dr. Forster. — Secretär Dr. R. Henzi. — 26 anwesende Mitglieder. — 3 Gäste.

1) Das Protokoll der 2 vorhergehenden Sitzungen wird verlesen und genehmigt.

2) Herr Prof. Fischer schenkt der Gesellschaft ein Exemplar seiner dritten umgearbeiteten und vermehrten Auflage der Flora von Bern.

3) hielt Herr Director Hermann einen Vortrag über die neuen metrischen Probemaasse (siehe die Abhandlungen).

4) machte Prof. Dr. Fischer ein Referat über die neueren Forschungen und Fortschritte im Gebiete der physiologischen Botanik und besprach speziell die Bedeutung des Chlorophylles für den Ernährungsvorgang der Pflanzen.

5) Im zweiten Akte machte Herr Prof. Dr. Forster Demonstrationen bezüglich der Nachweisung von Kohlenoxydgas im Blute von im Kohlendampf erstickten Thieren, durch den Spectralapparat.

597. Sitzung vom 16. April 1870.

Abends 7 Uhr bei Webern.

Vorsitzender: Der Präsident Herr Prof. Dr. Forster. — Secretär Dr. R. Henzi. — 19 anwesende Mitglieder. — 3 Gäste.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und gutgeheissen.

2) Zu ordentlichen Mitgliedern wurden folgende Herren aufgenommen:

a. Herr Franz Lindt, Ingenieur, von Bern.

b. Herr Dr. Hermann Pütz, geb. zu Oberpleis bei Bonn in Rheinpreussen, Professor an der Thierarzneischule in Bern.

c. Herr Karl Stämpfli allié Studer, Buchdrucker, von und in Bern.

3) berichtet Herr Burri, stud. phil., über die Resultate einer Untersuchung des neuen Wild'schen Zucker-Pola-

ristrobometer (siehe Abhandlung) und demonstrirte denselben im zweiten Akt.

4) hielt Herr Gruner einen Vortrag über Mischfarben.

5) Herr Hauptmann Otth legt der Gesellschaft seinen siebenten Nachtrag zu dem in den Mittheilungen vom Jahr 1844 enthaltenen Verzeichnisse schweizerischer Pilze vor, sammt Fortsetzung der Nachträge von den Jahren 1846, 1850, 1857, 1863, 1865 und 1868. Die Gesellschaft beschliesst den Druck derselben in den Mittheilungen (siehe Abhandlungen).

6) demonstrirte Herr Prof. Forster einige neuere akustische Versuche.

7) Herr A. Gruner erklärt seinen Austritt aus der Gesellschaft.

598. Sitzung vom 30. April 1870.

Abends 7 Uhr bei Webern.

Vorsitzender: Der Präsident Herr Prof. Dr. Forster. — Secretär: Dr. R. Henzi. — 28 anwesende Mitglieder. — 2 Gäste.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und gutgeheissen.

2) Zu ordentlichen Mitgliedern meldeten sich und wurden angenommen:

a. Herr Dr. K. Leonhardt, Professor an der Thierarzneischule in Bern, aus Frankfurt a. M.

b. Herr Karl v. Steiger allié v. Steiger von Bern, Bezirksingenieur.

c. Herr Wurstemberger allié v. Wattenwyl, Stadtforstmeister von Bern.

3) hielt Herr Ingenieur Kutter einen Vortrag über die mathematischen Gesetze, welche sich beim Wachsthum der Waldbäume und Waldbestände finden lassen (siehe Abhandlungen).

4) bemerkte Herr Prof. Dr. Pütz Einiges über die Fortpflanzung im Thierreiche. Der Vortragende sagt: Die Frage, ob ausser der generatio ex ovo, d. i. der Abstammung neuer Thier-Individuen von Eltern durch eine generatio spontanea seu æquivoca, d. h. eine Entstehung thierischer Organismen ohne Eltern existire, solle uns diesen Abend nicht sonderlich beschäftigen, insofern er sich die Aufgabe gestellt habe, nur die bisher im Thierreiche thatsächlich beobachteten und zum Theil näher gekannten Entstehungsweisen resp. Entwicklungsformen in Kürze neben einander zu stellen. — Da die Entstehung eines thierischen Organismus auf dem Wege der generatio æquivoca bis jetzt von Niemandem beobachtet worden sei, so wolle er mit der einfachen Bemerkung, dass die Urzeugung des thatsächlichen Beweises entbehre und mit der fortschreitenden Erkenntniss der Entwicklungsvorgänge immer mehr an Wahrscheinlichkeit abgenommen, insofern sie viele Stützen nach einander verloren habe, zu den bekannten Fortpflanzungsarten übergehen.

Die generatio ex ovo theile sich zunächst in eine ungeschlechtliche und in eine geschlechtliche. Erstere werde vorzugsweise in den untersten Thierreichen angetroffen und komme entweder durch einfache Theilung des mütterlichen Organismus oder durch Knospenbildung an demselben zu Stande. — Die durch letzteren Vorgang entstehenden neuen Individuen lösen sich entweder von der Mutter ab, oder sie bleiben mit derselben verbunden (Thiercolonie). — Die Fortpflanzung durch

Theilung komme einzig bei solchen Thieren zu Stande, wo es noch nicht zur Bildung besonderer Organe für die verschiedenen Lebensvorgänge gekommen, wie dieses ganz besonders bei einzelligen Thieren der Fall sei.

Der geschlechtlichen Fortpflanzung diene ein besonderer Apparat, dessen Vorhandensein eine weiter fortgeschrittene morphologische Differenzirung der materiellen Grundlage des betreffenden Organismus voraussetze. Diesem Geschlechtsapparate sei die Bildung und Reifung der thierischen Keimstoffe des männlichen Samens und des thierischen Eies übertragen. Die weitere Entwicklung der Eizelle zu einem neuen lebensfähigen und selbständigen Organismus geht bei vielen Thieren ausserhalb, bei andern dagegen innerhalb des mütterlichen Organismus vor sich. Demnach unterscheidet man Eier legende und lebendig gebärende Thiere.

Für die geschlechtliche Fortpflanzung seien in der Regel 2 Individuen derselben Species erforderlich, während für die ungeschlechtliche Fortpflanzung allemal ein Individuum zur Ergänzung neuer Individuen genüge. Der Apparat, welcher von der Natur ausschliesslich für das Fortpflanzungsgeschäft geschaffen wurde, theile sich in einen männlichen und einen weiblichen, deren jeder einen besondern Keimstoff, ersterer nämlich den männlichen Samen, letzterer die Keimzelle oder das thierische Ei erzeuge. — Männliche und weibliche Geschlechtswerkzeuge können nun in einem Individuum vereint vorkommen, wie dieses in Wirklichkeit bei einer Anzahl niederer Thiere der Fall sei; solche Thiere werden Zwitter oder Hermaphroditen genannt. — In einigen Fällen seien die Zwitter im Stande, sich selbst zu befruchten, während in der Regel zwei Zwitter derselben Species sich zu diesem Zwecke mit einander vereinigen

müssen, welche dann sich gegenseitig begatten, resp. befruchten. — Entgegengesetzt dem wahren Hermaphroditismus treffen wir die Getrenntgeschlechtlichkeit oder den Diclinismus in den höhern Thierreichen als ausnahmslose Regel. Was man hier als Zwitterbildung bezeichne, sei niemals ein wahrer, sondern stets nur ein falscher Hermaphroditismus, der in einer Bildungshemmung der Genitalien seinen Grund habe. — Ein normal entwickeltes Individuum aller Species und Gattungen der höhern Thierreihen sei demnach entweder männlichen oder weiblichen Geschlechts, niemals aber werden beide Geschlechtsapparate in einem Individuum der höheren Thierreihen zugleich vollkommen entwickelt angetroffen. Da indess beim Embryo beide Geschlechtsapparate in der Anlage auftreten und in den spätern Entwicklungsphasen der Regel nach der eine Apparat sich vollkommen entwickele, während der andere verkümmere, so können durch Hemmung in dieser Entwicklung die verschiedenartigsten Missbildungen im Bereiche der Geschlechtswerkzeuge auftreten. Es kann in Folge dessen unter Umständen Schwierigkeiten verursachen, das betreffende Individuum geschlechtlich zu klassifiziren; in den meisten Fällen aber werde früher oder später mit Leichtigkeit festgestellt werden können, welchem der beiden Geschlechter ein solcher falscher Zwitter angehöre.

Merkwürdig sei noch die Thatsache, dass man bei gewissen Thieren, welche geschlechtlich differenzirt sind, neben der geschlechtlichen Fortpflanzung auch die Möglichkeit einer ungeschlechtlichen beobachtet hat. Man habe dieselbe mit dem Namen der Parthenogenese (παρθένος Jungfrau, γένεσις Erzeugung) belegt. Sie bestehe darin, dass die Weibchen, auch ohne befruchtet zu sein, oder besser gesagt: ohne Mitwirkung des männ-

lichen Keimstoffes, sich fortzupflanzen vermögen. Die auf dem Wege der Parthenogenese entstandenen Individuen gehören indess sämmtlich einem bestimmten Geschlechte an, so z. B. bei den Bienen ausschliesslich dem männlichen Geschlechte. Nur wenn die Bienenkönigin befruchtet sei, sei dieselbe im Stande, auch solche Eier zu legen, aus welchen wirkliche Bienen hervorgehen. Hierdurch wird das sogenannte „Drohnenbrütigwerden" älterer Bienenköniginnen leicht erklärlich. — Prof. Thury in Genf hatte auf die Parthenogenese eine Theorie gegründet, nach welcher der Thierzüchter die Erzeugung der Geschlechter in der Hand haben sollte. Derselbe nahm an, dass dem Ei einer jeden Thierspecies eine bestimmte Geschlechtsrichtung innewohne und dass diese bei unsern Hausthieren nur durch eine frühzeitige Befruchtung abgeändert werden könne. So z. B. nahm er an, dass dem Ei unseres Hausrindes ursprünglich die männliche Geschlechtsrichtung innewohne, und dass diese nur dann durch die Befruchtung abgeändert werden könne, wenn das weibliche Rind gleich in der ersten Zeit der Brunst vom Stiere gedeckt werde; dass dagegen eine gewisse Zeit nach dem Eintritte der Brunst die Befruchtung zwar die Entwicklung des Eichens zur Frucht noch sichere, aber nicht mehr die Geschlechtsrichtung abändern könne. Es sollten demnach beim Rinde, welches frühzeitig (in Bezug auf den Eintritt der jedesmaligen Brunst) befruchtet wird, meist „weibliche", in andern Fällen dagegen „männliche" Nachkommen entstehen. Dem Thierzüchter könnte es nur willkommen sein, wenn diese Theorie durch die Praxis bestätigt worden wäre, was jedoch nicht der Fall sei, trotz der bestätigenden Mittheilungen, welche ein Waadtländer Landwirth, Namens Cornaz, vordem gemacht hatte. Von den

praktischen Landwirthen wurde die Thury'sche Theorie meistens schon aus dem Grunde a priori angezweifelt, weil in den Fällen, wo der Stier einer Heerde stets mit den weiblichen Rindern auf die Weide ging, somit jedes brünstige Rind möglichst frühzeitig gedeckt wurde, dennoch die Beobachtung nicht gemacht worden war, dass mehr weibliche Rinder unter diesen Verhältnissen wie bei reiner Stallzucht geboren wurden.

In Bezug auf die Entwicklungsvorgänge nach der Geburt thierischer Individuen bemerke man ebenfalls mannigfache interessante Verschiedenheiten. Es kommen hier namentlich die Erscheinungen des Generationswechsels, der Metamorphosen, die unreifen Geburten der Marsupialia und endlich die reifen Geburten der meisten höhern Thiergattungen in Betracht. Beim Generationswechsel nehmen die direkten Nachkommen nie die Gestalt der Eltern an; erst die Enkel, Urenkel oder noch spätere Generationen kehren zum ursprünglichen Typus zurück. Bei der Metamorphose schlüpfen die Nachkommen, den Eltern zwar unähnlich aus dem Ei, nehmen indess in Folge verschiedener, mehr oder weniger bedeutender Gestaltverwandlungen schliesslich doch die Form der Eltern an (vollkommene oder unvollkommene Metamorphose, Metabolie; zu ersterer gehört z. B. die Metamorphose der Raupen, Engerlinge, Kaulquappen etc. etc. zu Schmetterlingen, Käfern, Fröschen etc. etc. — zu letzteren die Verwandlung der Muskeltrichine zur Darmtrichine etc.). Der fortschreitenden Metamorphose entgegengesetzt sei die rückschreitende, in Folge deren nicht selten in frühern Lebenstadien vollkommen selbstständige Thiere so in ihrer Organisation zurückgehen, dass sie nur noch als Schmarotzer ihr Dasein zu fristen vermögen. — In Be-

zug auf die unreifen Geburten der Marsupialia erinnerte der Vortragende an die allgemein bekannte Thatsache, dass die Jungen der Beutelthiere nach ihrer Geburt noch längere Zeit in der Beuteltasche, an der Brust der Mutter sich ernähren müssen, ehe sie gänzlich ausserhalb des mütterlichen Organismus zu existiren im Stande sind, was bekanntlich bei den übrigen lebendig gebornen Thieren der Fall sei, wenngleich auch diese noch mehr oder weniger von der Mutter für bestimmte, nach der Thierspecies indess verschiedene Zeiten abhängig seien.

5) wies Herr Edm. v. Fellenberg einige vorzügliche mineralogische Acquisitionen des naturhistorischen Museums vor.

6) Im zweiten Akte demonstrirte Herr Prof. Dr. Forster eine neue Methode, die Erscheinungen am Goldblattelectroscop objectif darzustellen. Das Prinzipielle der Methode besteht darin, dass man durch ein breites paralleles Strahlenbündel die Blättchen intensiv beleuchtet und von denselben mit Hülfe einer Sammellinse ein vergrössertes objectives Bild auf die Wand entwirft. Auf diese Weise können die geringsten Bewegungen der Blättchen einem grossen Auditorium sichtbar gemacht werden. — Als Lichtquelle diente Knallgaslicht.

599. Sitzung vom 14. Mai 1870.

Abends 7 Uhr bei Webern.

Vorsitzender: Der Präsident Herr Prof. Dr. Forster. — Secretär Dr. R. Henzi. — 23 anwesende Mitglieder. — 4 Gäste.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und gutgeheisen.

2) sprach Herr Isidor Bachmann über die Lagerungsverhältnisse der Gebirgsschichten ob Ralligen, am Thuner-See (siehe die Abhandlungen).

3) macht Herr Jenzer einen Bericht über die meteorologische Centralstation in Bern.

4) hielt Herr Prof. Dr. Forster einen Experimental-Vortrag „über die Schichtung des elektrischen Lichtes in verdünnten Gasen."

Der Vortragende theilte der Gesellschaft die Resultate der neuen Untersuchungen von De la Rive mit, nach welchem bei electrischen Entladungen in verdünnten Gasen das Gas zunächst des negativen Pols stark ausgedehnt wird. Es pflanzen sich nun Erschütterungen vom negativen Pol zum positiven Pol fort, in Folge deren des Gas abwechselnd in verdichtete, leuchtende und verdünnte, dunkle Zonen getheilt wird. Die Annahme verdichteter und verdünnter Schichten schliesst in sich, dass der Leitungswiderstand in denselben verschieden gross ist, und es gelang De la Rive wirklich nachzuweisen, dass derselbe in der Nähe des negativen Pols geringer ist, als in der Nähe des positiven Pols. Ist aber der Widerstand in den Schichten verschieden gross, so müssen dieselben durch den Strom auch eine verschiedene Erwärmung erfahren. Auch der Nachweis verschiedener Temperatur gelang De la Rive, indem zwei in der Nähe des Pols eingeschmolzene Thermometer eine Differenz zeigten. Diese Differenz ist von der Natur des Gases abhängig und betrug

für Wasserstoff	4,5°	C.
„ Stickstoff	5,0°	„
„ Luft	6,0°	„

Aus den Versuchen De la Rive's ergab sich ferner das wichtige Resultat, dass eine Gasmasse, deren Gewicht geringer als $\frac{1}{5,000,000}$ Grmm. ist, noch bedeutend erleuchtend und erwärmend wirken kann.

Schliesslich zeigte der Vortragende die von Holtz construirte Röhre vor und demonstrirte den merkwürdigen Einfluss, welchen Erwärmen einer Kammer auf die Schichtenbildung äussert. Bei Anwendung der Entladungen eines kleinen Ruhmkorff'schen Inductionsapparates zeigte die Röhre bei gewöhnlicher Temperatur in allen Kammern Schichtungen; als die mittlere Kammer mit einer Weingeistflamme erwärmt wurde, mehrten sich in dieser die Schichten und erschienen zugleich schärfer begränzt, während gleichzeitig die Schichten in den andern Kammern verschwanden, um einem eigenthümlichen nebligen Lichte Platz zu machen.

5) Bezüglich der Feier der 600. Sitzung wurde beschlossen, dieselbe durch ein gemeinschaftliches Abendessen im gewohnten Versammlungslokal zu begehen.

6) Im zweiten Akte demonstrirte Herr E. Buri eine neue Form des Phosphoroskops.

600. Sitzung vom 28. Mai 1870.

Abends 7 Uhr bei Webern.

Vorsitzender: Der Präsident Herr Prof. Dr. Forster. — (In Abwesenheit des Secretärs funktionirte der Oberbibliothekar Hr. Koch.) — 38 anwesende Mitglieder.

1) Der Präsident zeigt an, dass Herr E. Frei, Seminarlehrer in Münchenbuchsee, eine von ihm verfasste Naturgeschichte für Volksschulen der Gesellschaft als Geschenk zugewandt habe.

2) referirte Herr Prof. Schwarzenbach kurz über eine im Frühling laufenden Jahres unternommene Tour in Aegypten und zeigte verschiedene dort gesammelte Mineralien, unter andern besonders den Numulitenkalk des Mokattamgebirges bei Kaïro, aus welchem der untere Theil der Pyramiden construirt ist. — Hierauf folgte eine kurze Beschreibung der Reise von Jerusalem nach dem Todten Meere und eine einlässlichere Abhandlung über diesen merkwürdigsten aller bekannten Binnenseen. Nach der Schilderung der den Salzsee umgebenden Wüste, welche vom Oelberge an bis Jericho aus mit Feuerstein durchsetztem Kalkfelsen besteht, erörterte Referent die ganz ausnahmsweise Lage desselben und besprach dann vorzüglich die Beschaffenheit und Zusammensetzung des Wassers, welches ebenfalls ganz isolirt dastehende Verhältnisse darbietet. Schon aus dem äusserst scharfsalzigen und zuletzt intensiv bittern Geschmacke des herumgebotenen Wassers konnten die Mitglieder einen Schluss auf dessen enormen Gehalt an mineralischen Bestandtheilen ziehen, welches auch durch die bereits erhaltenen Resultate der eben im Gang begriffenen Analyse bestätigt wurde. Zwar ist das Wasser des Todten Meeres schon zu wiederholten Malen und sogar quantitativ untersucht worden, es liegen der Analysen in der Litteratur zwölf vor; allein dieselben stimmen in ihren Ergebnissen aus mehreren Gründen so wenig überein, obschon sie alle eine erstaunliche Menge von Chlormagnesium und Chlorcalcium neben Kochsalz und Brommagnesium aufweisen, dass es immer wieder Interesse haben wird, diese merkwürdige Salzlösung vergleichend zu studieren. — Die Gründe, warum die von den verschiedenen Autoren gefundenen Zahlenverhältnisse für die einzelnen Bestandtheile so bedeutende Abweichungen

von einander zeigen, liegen zum Theil in eigenthümlichen Schwierigkeiten, welche die Analyse dieses Wassers umgaben (vergl. die Abhandlung Jahrgang 1871), theils in dem Umstand, dass der für den Wasserverlust einzig auf Verdampfung angewiesene See zu verschiedenen Jahreszeiten je nach der Grösse der durch den Jordan zugeführten Wassermassen eine Niveaudifferenz bis zu 18 Fuss aufweist, wodurch wesentliche Unterschiede in der Concentration der Salzlösung bedingt werden. Die Einzelheiten über die Analyse siehe die Abhandlungen. — Der Referent fährt fort mit der Beschreibung der heissen Quellen, die sich am westlichen Ufer des Sees Tiberias vorfinden, von denen die eine schon im Alterthum zu Heilquellen benutzt wurde, die andere dagegen erst seit dem Erdbeben vom 1. Januar 1830 hervorgebrochen und noch nie analysirt worden ist. — Ueber die Analyse kann noch nicht referirt werden, da sie noch nicht weit genug vorgeschritten ist. — Zum Schlusse wurden Basalte aus dem See Tiberias vorgezeigt, welche reichlich von mit Leuzit erfüllten Hohlräumen durchsetzt sind.

Schluss des Vortrages um 8 Uhr und Beginn des gemeinschaftlichen Nachtessens zur Feier der 600sten Sitzung.

601. Sitzung vom 3. September 1870.

Abends 7 Uhr bei Webern.

Vorsitzender: Der Präsident Prof. Dr. Forster. — In Abwesenheit des Sekretärs funktionirt Herr Oberbibliothekar Koch. —

Wegen Abwesenheit des Sekretärs konnte das Protokoll der vorigen Sitzung nicht verlesen werden.

1) Zu ordentlichem Mitgliede wird angenommen:
Herr Probst, Mechaniker bei den Herren G. Ott u. Comp.

2) Herr Isidor Bachmann unterhält die Gesellschaft mit verschiedenen geologischen Notizen und Mittheilungen, welche in den Abhandlungen erscheinen werden. — An der Diskussion über seinen Vortrag betheiligten sich die Herren Prof. Fischer, Dr. Ziegler und Prof. Studer.

3) Prof. Dr. Flückiger berichtet über den Blitz, der am 3. September Nachmittags 1 ½ Uhr in das Gebäude der Staatsapotheke eingeschlagen hat. Die First desselben überragt die benachbarten Gebäude und trägt an ihren beiden Endpunkten Blitzableiter, von welchen Eisenstangen bis in die Nähe der blechernen Dachrinnen gehen, jedoch in einer Entfernung von 1½ und 3 Fuss vor denselben abbrechen. Der Blitz scheint den östlichen Blitzableiter getroffen zu haben, da dessen Spitze sich abgeschmolzen zeigt. Von da verfolgte der Blitz hauptsächlich den blechernen Besatz der First und die vorderste Eisenstange, von deren Ende er in die Dachrinne übersprang, welche in der Nordostecke des Hauses in den Hof hinabsteigt. Hier nähert sich das Rohr einem vergitterten Fenster, an dessen einem Stabe Spuren von Schmelzung sichtbar waren. Mehrere runde Löcher von ungefähr 1 Centimeter Durchmesser liessen sich am untern Ende des Rohres auffinden und waren zwischen sich mit blanken Metalltropfen eingefasst. Derartige Löcher wurden am obersten Theile der Dachrinnen durch das Fernrohr wahrgenommen, auch an den schräg abfallenden Kanten des Daches zeigte der Blechbesatz Löcher und Risse mit blanken Metalltropfen. — Liess sich in dieser Weise die Hauptrichtung des Blitzes sicher verfolgen, so muss doch, nach mehrfachen überein-

stimmenden Angaben die Entladung theilweise auch nach Osten und Süden, in die Inselgasse und in das Inselgässchen erfolgt sein, d. h., es muss eine Vertheilung auf dem Dache selbst stattgefunden haben.

Im Hofe standen vor dem erwähnten Gitterfenster einige Krüge und Flaschen, welche zerschmettert wurden. — Am Auffälligsten aber wurde ein kleiner eiserner Mörser gezeichnet, indem an mehreren Stellen das Metall zu Tropfen geschmolzen war. — Ein eiserner Spatel, der im Mörser stand, zeigte ebenfalls geschmolzene Stellen, nicht aber die Mörserkeule selbst. — Eine daneben stehende Pappschachtel und ein Besenstiel fanden sich leicht versengt. Von diesen Gegenständen aus, welche Herr Dr. Flückiger der Gesellschaft vorlegt, schlug der Blitz in den Boden, wo aber seine Bahn nicht weiter bezeichnet war. Merkwürdiger Weise berührte er eine in unmittelbarer Nähe angebrachte eiserne Presse nicht, so dass ein dicht daneben stehender Arbeiter mit dem Schrecken davon kam. An der Nordostecke des Hauses geht ebenfalls ein Wasserrohr herunter, welches am untern Ende mit einem Eisenstab verbunden die eigentliche Blitzableitung darstellt. — Hier liessen sich keine Wirkungen des Blitzes nachweisen. Da sich auf dem Dache in der Verbindung mit der vergoldeten Spitze eine Lücke von 3 Fuss vorfindet, so darf wohl hierin der Grund angenommen werden, wesshalb der Blitz nicht den ihm vorgezeichneten Weg eingeschlagen hat.

4) In Anschluss an obige Mittheilung erwähnt Prof. Forster, dass in Freiburg im Br. der Draht eines Blitzableiters von einem Blitzschlag in Stücke zerrissen worden sei. Die Untersuchung dieser Stücke habe dann ergeben, dass man für den Draht statt Kupfer ein galvanoplastisch verkupfertes Messing verwendet hatte.

5) Prof. Forster spricht ferner über die nähere Kenntniss der Phosphorescenzerscheinungen (siehe die Abhandlungen).

An diesen Vortrag knüpfen sich einige Bemerkungen der Herren Prof. Fischer und v. Fellenberg an.

6) Der Präsident frägt die Gesellschaft an, ob man die regelmässigen Wintersitzungen schon von dieser Sitzung oder erst vom 15. Oktober an eröffnen wolle. Man beschliesst den 3. Samstag des Monates Oktober den regelmässigen 14tägigen Turnus der Wintersitzungen zu beginnen; im Uebrigen die Festsetzung von Extrasitsungen wie bisdahin dem Ermessen des Präsidenten zu überlassen.

7) Im zweiten Akte zeigte Herr Forster einige Versuche *über den Einfluss der Temperatur auf die Spectralreactionen.*

Bekanntlich ist die *Lage* der Linien von der Temperatur unabhängig, während die *Zahl* der Linien mit zunehmender Temperatur sich vermehrt.

Der Vortragende verflüchtigte in der Flamme eines gewöhnlichen Bunsen'schen Brenners Chlorlithium und zeigte das Spectrum, welches aus der rothen α Linie mit einer schwachen Andeutung einer orangen Linie bestand mit Hülfe eines Bunsen'schen und eines Hoffmann'schen Spectroscopes. Nun wurde der Bunsen-Brenner durch eine Knallgassflamme ersetzt, in deren Saum das Chlorlithium verdampft wurde. Sofort änderte sich das Spectrum. Nicht nur trat die orangefarbene Linie ausserordentlich glänzend hervor, sondern es zeigte sich noch eine schön blaue Linie von grosser Intensität. Aehnlich verhält sich Chlornatrium, welches bei der Temperatur eines gewöhnlichen Gasbrenners nur eine Linie im Gelb zeigt, während bei Steigerung der Temperatur in der Knallgasflamme noch eine ganze Anzahl

Linien hinzutreten, so dass sich das discontinuirliche Spectrum der Continuität nähert. In der höchsten Temperatur des Dobray'schen Apparates ist die Flamme weiss und gibt ein continuirliches Spectrum.

Sehr schön liess sich der Einfluss der Temperatur auch am Stickstoffspectrum zeigen. Als durch eine, mit sehr verdünntem Stickstoff gefüllte, Geissler'sche Röhre die Entladungen eines schwachen Ruhmkorff-Apparates geleitet wurden, zeigte das Licht der Röhre das bekannte schöne *Bandenspectrum* des Stickstoffes. Vertauschte man jedoch den schwachen Inductionsapparat mit einem grossen Ruhmkorff'schen Funkeninductor, in dessen sekundäre Spirale eine grosse Leydenerflasche eingeschaltet war, so änderte das Spectrum seinen Habitus vollkommen und erschien nun als scharfes Linienspectrum.

602. Sitzung vom 22. Oktober 1870.

Abends 7 Uhr bei Webern.

Vorsitzender: Der Präsident Herr Prof. Forster. — Sekretär: Dr. R. Henzi. — 31 anwesende Mitglieder. — 2 Gäste.

1) Die Protokolle der Sitzungen 599, 600 und 601 werden verlesen und gutgeheissen.

2) Zum ordentlichen Mitglied wird angenommen:
Herr Friedrich Thormann allié v. Graffenried, Ingenieur des mines, von Bern.

3) Herr Professor v. Fellenberg-Rivier referirt über eine neue Aufschliessungsmethode alkalihaltiger Silikate und theilt die Analysen zweier Nephrite und eines Steinkeiles von Saussürit mit (siehe die Abhandlungen).

4) Herr Prof. Sidler gibt den ersten Theil seines astronomischen Referates

1) Planeten- und Kometenentdeckungen in den letzten 2 Jahren. — Das letztbekannte Glied der Asteroidengruppe ist N° 110. Die Lydia, entdeckt am 19. April 1870 von Borelli in Marseille. Das Jahr 1868 brachte uns die Wiederkehr des *Brorsen'schen* und des *Encke'schen* Kometen; das Jahr 1869 einen solchen des Kometen *Pons-Winecke.*

2) Die «*Astronomische Gesellschaft.*» — Auf der deutschen Naturforscherversammlung zu Bonn 1857 gab die Anwesenheit mehrerer Astronomen, die an der Berechnung der kleinen Planeten Theil nehmen, Gelegenheit zu einer Vereinigung zum Zwecke der Coordinatenberechnung der Hauptplaneten und hierauf entwickelte sich im Laufe der Zeit der Gedanke einer *astronomischen Gesellschaft*, die 1863 zu Heidelberg gegründet ward, zum Zwecke der Organisation der astronomischen Kräfte, zu gemeinsamen Arbeiten und der Herausgabe astronomischer Hülfswerke. Als Organ der Gesellschaft dient eine literarischen Besprechungen gewidmete «*Vierteljahrsschrift*», von der gegenwärtig der fünfte Jahrgang im Erscheinen begriffen ist. — Das Hauptunternehmen, das die Gesellschaft bisanhin angebahnt hat, ist die genaue Positionsbestimmung an Meridianinstrumenten sämmtlicher Sterne bis inclusive der 9,5. Grössenklasse zwischen den im 2°. und dem + 80. Deklinationskreise mit Zugrundelegung der „*Bonner-Durchmusterung*". Das Polargebiet nördlich von dieser Grenze ist von Carrington und ebenso von der Sternwarte zu Rasan schon mit grosser Vollständigkeit und Genauigkeit aufgenommen worden, so dass eine Wiederholung der Arbeit unnöthig erschien. Die Beobachtungen sollen Differenzialbeobach-

tungen sein, die sich an 539 über das Beobachtungsgebiet möglichst gleichförmig vertheilte Fundamentalsterne anschliessen, deren mittlere Oerter in Pulkowa auf das Genaueste fixirt werden. — Zwölf europäische und amerikanische Sternwarten haben sich in die Arbeit getheilt, die nach einem gemeinsamen, von der Gesellschaft aufgestellten Programm ausgeführt wird.

3) Ueber den Venusdurchgang am 8. Dezember 1874. Eines der wichtigsten numerischen Elemente unseres Sonnensystems ist das Verhältniss der mittleren Distanz der Sonne von der Erde zum Aequatorradius der Erde. — Die Phänomene, die zur Bestimmung dieses Elementes am geeignetsten sind, sind die Uebergänge der Venus vor der Sonnenscheibe. Für zwei Beobachter an zwei verschiedenen Stationen der Erde wird sich die Venus in etwas verschiedener Richtung auf die Sonne projiciren, und daher die vom Planeten durchlaufene Sehne eine etwas andere sein. Diese wird namentlich die *Dauer* des Ueberganges influenziren. Dieser Unterschied wird um so grösser sein, je näher uns der Planet ist. Aus der beobachteten Grösse dieses Unterschiedes können wir daher die Entfernung der Venus und hieraus die Entfernung der Sonne ableiten. — Die letzten Uebergänge fanden in den Jahren 1761 und 1769 statt. Aus den damaligen Beobachtungen berechnete Encke für die mittlere Horizontalparallaxe der Sonne die Zahl 8″,57, und dieses war der allgemein angenommene Werth dieses Elementes, bis sich in neuerer Zeit Zweifel gegen diese Zahl erhoben, indem der störende Einfluss der Sonne auf die Mondbewegung, sowie der Vergleich der aus terrestrischen Versuchen gefolgerten Geschwindigkeit des Lichtes mit der Zeit, die das Licht braucht, den Radius mit der Erdbahn zurückzulegen, eine Erhöhung jener

Zahl um $^3/_{10}$ Bogensekunden zu erheischen schienen. — Wir sind daher gespannt auf das Resultat der zwei nächsten Uebergänge, die am 8. Dezember 1874 und am 6. Dezember 1882 stattfinden werden. Es wurde nun der Gang der Erscheinung vom 8. Dezember 1874 in seinen Hauptzügen erörtert und namentlich auf die beiden Punkte hingewiesen, für welche der Unterschied in der Dauer der Erscheinung ein Maximum sein wird. — Es sind dieses die Punkte, wo sowohl der Eintritt als der Austritt des Planeten am Horizonte statt hat, nämlich:

a) ein Punkt in Sibirien in der Nähe von Jakutsk an der Lena. Dort beginnt die Erscheinung mit Sonnenaufgang und endet mit Sonnenuntergang. Ihre Dauer zwischen den beiden innern Berührungen beträgt $3^h\ 58^m$;

b) ein Punkt auf dem antarktischen Continente, südlich am Kap Horn. Dort tritt der Planet bei Sonnenuntergang ein, durchzieht die Sonne während der kurzen Nacht und tritt am folgenden Tag bei Sonnenaufgang aus. Hier dauert die Erscheinung $3^h\ 22^m$.

Im Punkte b ist also der Uebergang um 36 Minuten kürzer als im Punkte a. Je näher die Beobachtungsstationen bei diesen beiden Punkten gewählt werden, um so günstiger sind dieselben für den beabsichtigten Zweck.

4) spricht Herr Prof. Perty über die Saturnusbedeckung vom 30. September 1870, die er in Bern beobachtet hat

5) Ferner bemerkt er, dass die 1866 in einigen Lokalitäten Berns und der Umgegend sehr zahlreich beobachtete *Oscinis* (Musa) *lineata* habe sich im November dieses Jahres auf einem Gute in Brunnadern, dem Vernehmen nach auch wieder im Lindenhof sehr häufig eingefunden (Vergl. Berner Mittheilungen 1866 pag. 233.)

6) Im zweiten Akte demonstrirte Herr Bauder aus Paris sein antidiluvianisches Klavier und executierte mit vollkommener Meisterschaft verschiedene Musikstücke auf demselben. Dasselbe bestand aus einer grösseren Zahl von Feuersteinknauern, welche aus den tertiären Kreideformationen des Beckens von Paris stammten und welche an Bindfäden über hölzernen Resonanzboden aufgehängt, durch Anschlagen mit einem Steine zum Tönen gebracht wurden.

603. Sitzung vom 5. November 1870.

Abends 7 Uhr bei Webern.

Vorsitzender: Der Präsident Herr Prof. Forster. — Sekretär Dr. R. Henzi. — Anwesend 38 Mitglieder. — 4 Gäste.

1) Das Protokoll wird verlesen und gutgeheissen.

2) Zu ordentlichen Mitgliedern wurden aufgenommen:

   1) Herr Prof. C. Emmert, Professor der gerichtlichen Medicin an der Hochschule und derzeit Rector derselben.

   2) Herr Dr. Emil Emmert, Arzt in Bern, Sohn des Obigen.

   3) Herr Isaak Friedli von Lützelflüh, Lehrer der Mathematik und Physik an der Lerberschule.

   4) Herr Heinrich Kesselring von Müllheim, im Kant. Thurgau, Lehrer an der Gewerbeschule in Bern.

3) Herr Dr. Beat von Tscharner erklärt seinen Austritt.

4) macht Herr Prof. Fischer einen Bericht über die Resultate neuer Forschungen im Gebiet der physiologischen Botanik, namentlich der niedern Pilze, deren

Kenntniss in den letzten Jahren in verschiedenen Richtungen wesentliche Bereicherungen aufzuweisen hat. Zunächst wird durch die Untersuchungen von Reess die vielbesprochenen Fragen über die Natur der Hefenzellen dahin beantwortet, dass die von den ältern Mykologen als Cryptococcus oder Hormiscium bezeichneten Zellen selbständige Pilze darstellen, für welche der ältere, aber wieder ausser Gebrauch gekommene Gattungsname Saccharomyces wieder eingeführt wird. Die Angaben von Bail, Hoffmann, Hallier u. A. über den genetischen Zusammenhang der Hefenzellen mit andern Pilzen werden von Reess auf ungenaue Beobachtungen und Verwechselungen zurückgeführt. Dagegen wird eine zweite Art der Fortpflanzung der Hefenzellen durch freie Zellenbildung nachgewiesen. Es erfolgt dieselbe bei der Kultur der Saccharomyces-Zellen ausserhalb der gährenden Flüssigkeit, bei geeigneter Temperatur und mässiger Feuchtigkeit. Die gebildeten Sporen vermehren sich in gährungsfähigen Medien durch die bekannten Sprossungen. Von der Gattung Saccharomyces hat Reess 7 Species beschrieben, von welchen eine den Hauptbestandtheil der Bierhefen bildet, mehrere durch Form und Grösse der Zellen abweichende Species die Gährung des Weines veranlassen. Eine Art, Saccharomyces *Mycodama* bildet die sogenannte Blume auf verderbenden Wein oder Bier; die Vegetation derselben bewirkt nicht die Gährung, sondern die Fäulniss der betreffenden Medien. — Es wird ferner das Verhalten einer Reihe von Schimmelpilzen in gährenden Flüssigkeiten besprochen. Das allgemein verbreitete Penicillium glaucum steht zur Hefe in keiner Beziehung; seine Sporen wirken in zuckerhaltigen Flüssigkeiten niemals gährungserregend, wohl aber wird dadurch Tanninlösung in eigenthümlicher

Weise unter Bildung von Gallussäure und Zucker zerlegt. — Penicillium, dessen Zusammenhang mit höheren Pilzen oft behauptet worden, muss nach den gegenwärtig vorliegenden Thatsachen als eine selbständige Pflanze angesehen werden. Dagegen hat De Bary den auf eingemachten Früchten häufig vorkommenden Aspergillus glaucus als eine Conidienform der Gattung Eurotium erkannt. — Zu der Alkoholgährung zeigen von den untersuchten Schimmelpilzen nur die Mucor-Arten eine bestimmte Beziehung, indem die Sporen ebenso wirken wie die Saccharomyces-Arten und sich dabei in ähnlicher Weise durch Sprossung vermehren. Diese sogenannte Kugelhefe oder Mucor-Hefe ist durch Form und Grösse der Zellen von den ächten Hefen leicht zu unterscheiden. —

Schliesslich werden vom Vortragenden noch einige andere Gegenstände aus dem Gebiete der niedern Pilze kurz besprochen, namentlich hervorgehoben, dass verschiedene Angaben von Hallier besonders über den sogenannten Micrococcus, welchem die verschiedensten Beziehungen zu Gährungs-Fäulniss und Krankheitsvorgängen zugeschrieben wurden, von keiner Seite bestätigt und zum Theil direkt widerlegt worden sind. —

An der Diskussion betheiligten sich die Herren Dr. Flückiger und Ed. Schär.

5) Herr Prof. Dr. Schwarzenbach referirt zunächst über die nun beendigten Analysen des Wassers vom Todten Meere, indem er die eigenthümlichen Schwierigkeiten hervorhebt, von welchen diese Arbeiten umgeben sind. Diese beruhen in dem ganz ausnahmsweis grossen Gehalte des Wassers an Chlormagnesium, welches ein völliges Eindampfen des Wassers und Erhitzen des Rückstandes bis zu konstantem Gewichte unmöglich macht,

wodurch eine werthvolle Kontrolle der Einzelbestimmungen verloren geht. Bezüglich der erlangten numerischen Verhältnisse wird auf die in den Verhandlungen niederzulegende Abhandlung verwiesen.

Derselbe geht dann zu der angekündigten Besprechung moderner chemischer Theorien über; er beschreibt zunächst die Schwierigkeiten, welchen derjenige begegnet, welcher die Chemie gegenwärtig bei der gleichzeitigen Existenz und allgemeinen Verbreitung verschiedener Theorien öffentlich zu lehren hat, da ihn dieselbe in Gefahr setzt, entweder als veraltet zu gelten oder bei ausschlieslichem Festhalten an den neuesten Auffassungsweisen den Zuhörern schwer verständlich zu sein Es wird an einer Anzahl von Beispielen die Erklärung chemischer Vorgänge nach bisheriger und neuester Art vergleichsweise durchgeführt, um die Komplikationen, welche die neue Schreibart oft mit sich führt, zu zeigen und auf die Nachtheile hingewiesen, welche die Erlernenden durch gleichzeitige Handhabung verschiedener Theorien erfahren. Schliesslich wird der Entschluss ausgesprochen, in hiesigem Laboratorium nach bisheriger Weise zu formulieren nnd besondere Vorträge über die neuen Auffassungs- und Schreibweisen zu halten. An der Diskussion über diesen Vortrag betheiligten sich E. Buri und Prof. Dr. Flückiger.

6) Im zweiten Akte zeigt Herr Prof. Forster verschiedene Nova aus dem Gebiete der elektrischen Lichterscheinungen. Die vorgezeigten Apparate waren neue Erzeugnisse des bekannten Glaskünstlers Dr. Geissler in Bonn.

604. Sitzung vom 19. November 1870.

Abends 7 Uhr bei Webern.

Vorsitzender: Der Präsident Herr Prof. Dr. Forster. — Secretär Dr. R. Henzi. — 33 anwesende Mitglieder. — 4 Gäste.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und genehmigt.

2) Zu ordentlichen Mitgliedern meldeten sich und wurden angenommen:

1) Herr Dr. Metzdorf von Görlitz in Schlesien, Professor an der Thierarzneischule in Bern.
2) Herr Samuel Rudolf Steck, Apotheker, von und in Bern.
3) Herr Dr. Otz von Vechigen, geb. 30. April 1845, Assistenzarzt an der chirurgischen Klinik in Bern.

3) sprach Herr Direktor Christener über hibride Pflanzenformen.

4) gab Herr Dr. Cherbuliez eine geschichtliche Uebersicht der Untersuchungen über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in der Luft. — Wegen vorgerückter Zeit wurde der Schluss des Vortrages auf die nächste Sitzung verschoben. Derselbe wird in extenso in den Abhandlungen erscheinen.

5) Im zweiten Akte machte Herr Prof. Forster Versuche über Regelation. In eine cylindrische Form von Gusseisen wurden Eisstücke zerstampft; darauf liess man auf die zersplitterten Eismassen mit Hülfe einer Presse einen starken Druck wirken. Die Regelation fand hierbei so vollkommen statt, dass die Eisstückchen sich zu einem massiven, harten und klaren Eiscylinder vereinigten. — Ebenso presste der Vortragende aus zerstossenem Eise

mit Anwendung einer passenden Hohlform aus Messing, feste, klare Eiskugeln, welche mit ziemlicher Kraft auf den Boden geworfen werden konnten, ohne zu zerbrechen. —

Ferners wies Herr Isidor Bachmann eine Serie schöner gedrehter Quarze vor und macht besonders auf den Umstand aufmerksam, dass mit der Basis aufgewachsene Quarz-Krystalle keine Abnormität zeigen, während mit einer Prismenfläche oder seitlich aufsitzende, sobald sie zugleich reihenweise gruppirt erscheinen, die merkwürdige Drehung zeigen. Einige schöne Vorkommnisse von der Göschenenalp, Uri, mit beiderlei Krystallen, dienten zur Veranschaulichung.

605. Sitzung vom 3. Dezember 1870.

Abends 7 Uhr bei Webern.

Vorsitzender: Der Präsident Prof. Dr. Forster. — Sekretär: Dr. R. Henzi. — 34 anwesende Mitglieder.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und genehmigt.

2) las Herr Dr. Cherbuliez eine Fortsetzung seiner Arbeit über die geschichtliche Uebersicht der Untersuchungen der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in der Luft (siehe Abhandlungen).

3) Herr Prof. Perty spricht über eine Reihe in den letzten Jahren entdeckter *lebender Wesen der einfachsten Art* und erläutert den Vortrag durch Abbildungen von Auerbach, De Bary, Kühne, Greef, Häckel. Auerbach hatte bereits früher die Amœben untersucht und sich für die Einzelligkeit derselben entschieden, im Widerspruch mit dem Vortragenden aber für sie eine Um-

hüllungsmembran behauptet, die nach neuern Beobachtungen nicht existirt, — doch lässt sich manchmal neben der Centralsubstanz eine etwas derbere Rindensubstanz unterscheiden. Der Vortragende macht darauf aufmerksam, dass keineswegs alle Amœben selbständige Organismen sind, sondern viele blosse Zustände und Durchgangsformen anderer Organismen. Amœboide Wesen und ebenso Schwärmer mit einem oder mehreren Bewegungsfäden findet man bei entschiedenen Algen, bei den Protococcaceen, den Myxomyceten, bei Acanthocystis, welche Greef für ein Radiolar des Süsswassers erklärt, bei Häckel's Magosphæra, welche Charaktere der Infusorien mit solchen der Volvocinen vereinigt, bei Protomyxa, bei Protomonas. Oft wandeln sich solche Schwärmer in amœboide Formen um, welche letzteren zugleich sehr allgemein in den höheren Thieren als Formbestandtheile vorkommen. Weisse Blutkörperchen nehmen Amœbengestalt an, strecken Fortsätze vor und ziehen sie ein, kriechen herum; Bindegewebs-Hornhaut- und Nervenzellen haben sehr häufig die Gestalt der Amœben, bestehen wie sie aus strukturlosem Plasma mit Kern. Man hat übrigens in den letzten Jahren lebende Wesen entdeckt, die nicht nur ohne Umhüllungshaut, sondern auch ohne nucleus und Vacuolen sind und bloss aus einem Klümpchen jener Substanz bestehen, die man Sarcode und Protoplasma genannt hat. Diese eiweissartige Substanz vermag zu athmen, zu assimiliren, sich zu bewegen, auf Reize zu reagiren und in ihr sind wesentlich die Lebenserscheinungen begründet, während die Zellen, wie der Vortragende seit Jahren gelehrt hat, bereits eine sekundäre Entwicklungsstufe darstellen. Derselbe sieht auch mit Genugthuung seine schon vor vielen Jahren ausgesprochene Ansicht immer mehr durch die

empirische Forschung bestätigt, dass Thier- und Pflanzenreich aus einer gemeinschaftlichen Basis hervorgegangen sind und sich nach divergirenden Richtungen immer weiter und höher entwickelt haben, und dass viele der niedersten Lebsnsformen ebenso gut dem einen wie dem andern Reiche zugetheilt werden können, je nachdem sie in diesen oder jenen Zuständen betrachtet werden.

Greef in Bonn hat eine Anzahl interessanter mikroskopischer Geschöpfe, meist des Südwassers, entdeckt, die er zum Theil den Radiolarien zutheilt, welche sonst dem Meere angehören, z. B. Acanthocystis, Astrodisculus, Hyalolampe; die Keimkörner von Acanthocystis können Pseudopodien vorstrecken. Sehr hübsch ist Clathrulina, ein Süsswasser-Radiolar mit kieseliger Gitterschale. Im Meer bei Ostende fand Greef ein Hydroid, welches er Protohydra Leuckarti nennt, einen Armpolypen ohne Arme, welchen er als eine Stammform der Cœlenteraten ansieht und bei dem er Fortpflanzung durch Theilung beobachtet hat; er besitzt Nesselorgane und der Zelleninhalt nimmt amœboide Form an. *Häckel* in Jena hat ausser der schon genannten Magosphæra eine Anzahl anderer Lebensformen beobachtet, bei welchen zum Theil Membran, nucleus und Vacuolen fehlen, und die nur aus nacktem Protoplasma bestehen, wie Vampyrella (schon von Cienkowski entdeckt), Protomonas, Protamœba, Protomyxa. Die bei der Kanarieninsel Lanzarote auf Schalen der dort angetriebenen Spirula Peronü vorkommende Protomyxa aurantiaca gleicht im encystirten Zustand einer rothen Kugel mit hyaliner Zone; der Inhalt zerfällt in Kügelchen, welche zu Schwärmern mit Bewegungsfaden werdend, die Cysten durchbrechen und sich dann in Amœben umwandeln, die zu Plasmodien verschmelzen — Vorgänge, die auffallend denen bei den

Myxomyceten gleichen. Die Plasmodien von Protomyxa nehmen zur Nahrung Diatomeen in sich auf und encystiren sich nach einiger Zeit. Die Schwärmer der Myxomyceten kommen aus Sporen hervor, haben einen Bewegungsfaden, nehmen dann amœboide Formen an und die Amœben erwachsen oder es vereinigen sich mehrere zu Plasmodien, welche manchmal Sporen verschlucken und sich encystiren, wo dann das Protoplasma in der Cyste rotirende Bewegungen macht. Bei Myxastrum radians, einem zierlichen Protozoon im Meerschlamm zwischen Algen bei Lanzarote, entwickelt sich das Protoplasma zu spindelförmigen, kieselschaligen Keimen, und bei Myxodictyum sociale im Meerwasser bei Algesiras in Spanien sind die Individuen in Gruppen oder Kolonieen vereinigt. Myxobrachia ist ein Radiolar (Rhizopod) von Lanzarote mit gelben, reichliches Amylon enthaltenden Zellen und was sehr auffallend ist, an den Enden seiner Arme finden sich coccolithen- und coccosphärenähnliche Körper, welche denen bei Bathybius ausserordentlich gleichen.

Prof. Perty spricht ferner von den Messungen enormer Meerestiefen in neuerer Zeit, namentlich auch von denen im atlantischen Ocean, behufs der Legung der elektrischen Kabel. Das thierische Leben reicht viel tiefer, als man früher glaubte, während die Pflanzen schon in 1000 Fuss Tiefe sehr sparsam werden und in 2000 Fuss Tiefe ganz verschwunden sind. Aufsehen hat Professor *Huxley's* Entdeckung eines höchst einfachen Organismus gemacht, der bloss aus Protoplasma mit eingelagerten Körnchen und Kalkkörperchen besteht, welche letzteren unter den Namen Diccolithen, Cyatholithen, Coccosphären beschrieben werden, und welches Wesen Huxley Bathybius Hækelù (Tiefenbewohner) genannt hat und das auch nach einer Probe von den Farœr-Inseln von Häckel un-

tersucht wurde. Ungeheure schleimartige, Plasmodien ähnliche Massen des Bathybius bedecken von 5000 Fuss abwärts den tiefsten Meeresgrund bis zu 20,000 Fuss und noch darunter. Die genannten Kalkkörperchen bestehen nicht bloss aus kohlensaurem Kalk, sondern auch aus organischer Substanz und sind identisch mit jenen, die man häufig in der Kreide findet. Sie scheinen durch Absonderung der Plasmamasse zu entstehen, ähnlich wie die Kieselnadeln der Spongien und die Kalkkörperchen der Blumenthiere und Stachelhäuter. Der Vortragende bemerkt, dass aber der Entwicklungskreis des wundersamen Bathybius ungeachtet der Untersuchungen Huxley's und Häckel's offenbar noch unbekannt ist. — Greef in Bonn hat im Süsswasser einen mikroskopischen Organismus entdeckt, welcher einigermaassen daselbst die Rolle des Bathybius spielt und den Rand von Weihern und Teichen das ganze Jahr in Klumpen bedeckt. Er nennt ihn Pelobius (Schlammbewohner) und stellt ihn zu den Rhizopoden, behauptet jedoch, dass die Entwicklung in mancher Hinsicht an die der Myxomyceten erinnert. Greef's Abhandlung über Pelobius soll nächstens in Schultze's Archiv für mikroskopische Anatomie erscheinen.

4) Im 2. Akte zeigte Herr Prof. Dr. Forster einen neuen Apparat von Bucher zur Umkehrung der Natriumflamme. Der sehr kompendiöse Apparat gestattet vor einer breiten sehr intensiven Natriumflamme eine kleine Natriumflamme so zu erzeugen, dass das Licht der heisseren grossen Flamme zum Theil durch die kleine Flamme hindurchgehen muss und dabei eine so grosse Absorption erleidet, dass die kleine Flamme durch Contrast mit der grossen, auf welche sie projicirt erscheint, das Ansehen von schwarzem Rauch gewinnt. Der Apparat ist sehr geeignet, einer grösseren Versamm-

lung das wichtige Princip der Umkehrung heller Linien im Dunkeln (Frauenhofer'sche) zu erklären. — Derselbe findet sich abgebildet in Schellen, Spektralanalyse pag. 176, und wird von Desaga, Universitätsmechaniker in Heidelberg, zu dem Preise von 15 Fr. verfertigt. Das Anschaffen dieses Apparates kann höhern Schulen nicht genug empfohlen werden.

Ferner zeigt der Vortragende mit Hülfe einer Serie von R. König in Paris gefertigter Resonnatoren nebst den dazu gehörigen Stimmgabeln einige der Helmholtz'schen Versuche über Vokalbildung.

606. Sitzung vom 17. December 1870.

Abends 7 Uhr bei Webern.

Vorsitzender: Der Präsident Herr Prof. Dr. Forster. — Secretär Dr. R. Henzi. — 26 anwesende Mitglieder. — 2 Gäste.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und gutgeheissen.

2) Zu einem ordentlichen Mitglied wurde angenommen Herr J. Glauser von Muri, Ingenieur.

3) Den Austritt aus der Gesellschaft erklärten.

a) Herr Prof. Hebler.

b) „ Ingenieur Pillichody.

4) Demonstrirt Herr Dr. Emil Emmert seinen Exophthalmometer. (Siehe die Abhandlung.)

5) Sprach Herr F. v. Fischer-Oster über die geologischen Verhältnisse am Bodmi und auf der Zettenalp. (Siehe das Ausführliche in den Abhandlungen.)

6) Im zweiten Akte demonstirte Herr Prof. Forster eine objective Darstellung der Lichtbrechung im Kalkspath, senkrecht und parallel zur optischen Axe.

Das intensive Licht einer in einer Dubosq'schen Laterne befindlichen Knallgaslampe trat durch ein enges rundes Diaphragma in das verfinsterte Zimmer. Mit Hülfe einer passend aufgestellten Linse erzeugte man nun auf einem weissen Schirme ein scharfes Bild der Oeffnung, durch welche das Lichtbündel austrat. Ehe das Lichtbündel die Linse traf, ging es durch einen von Hoffmann in Paris geschliffenen Kalkspathkrystall. An diesem wunderbar klaren Krystalle waren zwei Flächen senkrecht zur optischen Axe angeschliffen worden. Liess man nun das Licht durch diese beiden Flächen hindurch gehen, so bewegte es sich im Innern des Krystalles parallel zu der optischen Axe und erlitt daher keine Doppelbrechung. Man erhielt also nur ein Bild, der leuchtenden Oeffnung auf dem Schirm. Liess man hingegen den Lichtstrahl durch zwei andere natürliche Flächen der Krystalle passiren, so erschienen in Folge der Doppelbrechung sofort zwei Bilder der Oeffnung auf dem Schirme. Diese objektive Methode eignet sich aus mehreren Gründen sehr zum Vorlesungsversuch, dann:

1) ist der Experimentator versichert, dass die Erscheinung richtig allen dargestellt wird, und
2) ist man nicht genöthigt, den kostbaren Krystall unter den Zuhörern circuliren zu lassen, was immer mit Gefahren für denselben verbunden ist.

7) Ferner zeigt Herr Dr. Forster noch einige schöne Steinsalzapparate (Platte, Prisma, Linse) vor, welche zu physikalischen Zwecken angefertigt, sich sowohl durch Grösse als Klarheit auszeichnen.

Abhandlungen.

O. Gelpke, Ingenieur.

Bestimmung der St. Gotthard-Tunnelaxe.

(Vorgetragen den 22. Januar 1870.)

Von verschiedenen Seiten aufgefordert, über die mir gewordene Arbeit, nämlich: »die Bestimmung der St. Gotthard-Tunnelaxe« und über die Art und Weise, wie ich dieselbe gelöst habe, hier vor der werthen Versammlung einige Mittheilungen zu machen, bin ich gerne dazu bereit und will nur hoffen, dass die Herren, obschon zur Mehrzahl nicht Fachgenossen, trotzdem einiges Interesse daran finden mögen.

Ich übergehe die verschiedenen Einleitungen und Präliminarien, nur das Eine erwähne ich, dass ich die Grösse der mir gewordenen Aufgabe und somit auch die Grösse der mit ihrer Uebernahme auf mir lastenden Verantwortung wohl fühlte, desshalb lange zauderte, bis ich mich zu ihrer bestimmten Annahme entschloss; ohne die Aufmunterung und das Zureden unserer ersten Fachleute, ohne die liebenswürdige Gewährung von zwei Monaten Urlaub von Seiten des Herrn Oberst Siegfried, bei dem ich meine Stelle in keiner Weise gefährdet sehen wollte, hätte ich mich jedenfalls wohl in abschlägigem Sinne entschieden.

Mein Erstes nach gegebener Zusage war, mich an das Tit. Gotthard-Comité zu wenden, um die nöthigen Aufschlüsse über alle bisherigen technischen Vorarbeiten zu erlangen, und fernerhin die Fixirung der Tunneleingänge mir zu erbitten. Zu letzterem Zwecke wurden mir in den Herren Landammann Müller von Uri, der leider seither das

Zeitliche gesegnet hat, und Ingenieur Koller von Basel zwei Begleiter beigeordnet, um die Tunneleingänge im Verein mit mir zu bestimmen und mir die erforderliche Auskunft über das bisher Geleistete und schon Vorhandene zu geben. Hiebei stellte sich denn an Ort und Stelle heraus, dass diese Fixirung der Tunnelmundlöcher, die hauptsächlich von der Niveaudifferenz abhängig ist, nur sehr unbestimmt und vag geschehen konnte, da wohl schon Nivellements existirten, aber unter sich sehr differirten. In einem mündlichen Rapport theilte ich das Resultat unserer Untersuchung Hrn. Schultheiss Zingg, dem Vertreter des Tit. Gotthard-Comité, mit und wies darauf hin, dass schon seit mehreren Jahren unter Leitung der geodätischen Commission für Gradmessungssachen und specieller Beaufsichtigung der Herren Professoren Hirsch und Plantamour ein directes Nivellement, das sogenannte Nivellement de précision oder Nivellement fédéral, in verschiedenen Theilen der Schweiz ausgeführt werde und dass, wenn ich mich nicht sehr irre, auch der Gotthardpass in dem projektirten Netz enthalten sei, dass sich demzufolge die geodätische Commission vielleicht geneigt finden liesse, das Nivellement über den St. Gotthard im Interesse eines so grossartigen Werkes wie die Alpenüberschienung schon dieses laufende Jahr ausführen zu lassen, besonders wenn bei dem etwas stark belasteten Budget der Gradmessungscommission auch ein pecuniäres Opfer von Seiten der Herren gebracht werde. Dieser meiner Andeutung wurde Folge geleistet und Herr Prof. Hirsch und Plantamour officiell angefragt mit dem günstigen und verdankenswerthen Resultat, dass Herr Ingenieur Benz, der schon seit einiger Zeit in dieser besondern Branche arbeitete, nach dem Gotthard beordert wurde, um zwischen Amsteg und Giornico das gewünschte Nivellement mit den

besten Instrumenten und nach der bekannten ungemein scharfen und genauen Methode auszuführen.

Diess einmal besorgt, konnte ich an meine eigene Aufgabe mit mehr Musse denken. Diese bestand also nur in der Bestimmung der Tunnelaxe, d. h. in der Angabe des Richtungswinkels auf beiden Seiten des Berges, nach welchem die Gesteinsarbeiten zu treiben waren, um in der Mitte des Berges im Streichen zusammenzustossen. Solches wurde erreicht durch Bildung eines Dreiecknetzes zwischen Anfangs- und Endpunkt des Tunnels, in welchem Netze bei der Wichtigkeit der Sache alle Winkel zu messen waren, während die Berechnung mit einer willkürlichen Länge und einem beliebigem Azimuth durchgeführt werden konnte, weil ja dadurch die Lage der Punkte zu einander, von der der Richtungswinkel einzig und allein abhängig ist, nicht im mindesten beeinträchtigt wurde. Je länger ich mir aber Alles überlegte, um so mehr kam ich zu der Ueberzeugung, dass ich meine Aufgabe von mir aus erweitern müsse, wenn ich anders im Sinne des Tit. Gotthard-Comité's, das bis Frühjahr 1870 alle Vorarbeiten so weit gefördert sehen wollte, um unmittelbar mit den Gesteinsarbeiten beginnen zu können, handeln wollte. Ich musste noch in diese meine Arbeit die Bestimmung richtiger Längen, richtige Orientirung des zwischen Anfangs- und Endpunkt des Tunnels zu bildenden Dreiecksnetzes nnd Ausführung eines möglichst genauen trigonometrischen Nivellements aufnehmen.

Die Bestimmung richtiger Längen war vor allem aus geboten, um die ganze Länge des Tunnels genau kennen zu lernen. Diese hatte man, abgesehen von der nöthigen Uebersicht bei Veraccordirung des Tunnelaushaues, zur Angabe des Steigens und Fallens der Tunnelsohle, dem Ergebniss aus der durch das Nivellement erhaltenen Niveau-

differenz und der richtigen Länge, absolut vonnöthen; ferner war, wie ich erst nachher bei meinen Erkundigungen erfuhr, ein Schacht bei Andermatt in Aussicht genommen. Nun konnte dieser allerdings, wenn eine oberirdische Absteckung der Tunnelrichtung über die zwischenliegenden fünf Gebirgsketten im Bereich der Möglichkeit lag, von derselben nämlich von der abgesteckten Tunnelrichtung aus angegeben werden. Aber diese ganze oberirdische Absteckung ist und zwar zur Stunde noch problematisch und das Risico durfte ich unmöglich laufen, dass nach verfehltem Versuch einer solchen die Angabe des Schachtpunktes, nach der Natur der Sache eine der ersten Angriffspunkte des ganzen Unternehmens, in Frage gestellt war. Um daher auf alle Fälle vorbereitet und gewappnet zu sein, musste ich hier wiederum richtige und genaue Längen haben, um die Schachtbestimmung anderweitig ausführen zu können, ferner bedurfte ich derselben, um das in Aussicht genommene trigonometrische Nivellement verwerthen, resp. berechnen zu können. Eine seitliche Absteckung der Tunnelrichtung von etlichen Signalen aus, in deren Nähe sie vorbeiführte, war ebenfalls auf richtige Längenmaasse unmittelbar angewiesen. Das trigonometrische Nivellement hingegen, das ohne grossen Zeitverlust bei den Beobachtungen nebenbei laufen konnte, glaubte ich durchführen zu müssen, um das directe Nivellement, von dem ich wusste, dass es nur einmal und zwar ohne Controlle durch Anschluss (wenigstens in den ersten Jahren) ausgeführt werde, roh zu controlliren. Ich war weit davon entfernt, anzunehmen, dass Hr. Benz, der grosse Uebung im directen Nivelliren hatte, kleine Fehler sich zu Schulden werde kommen lassen, aber ein gröberer Fehler, nur durch Verschreiben einer Zahl z. B., der durch mein trigonometrisches

Nivellement dann aufgedeckt worden wäre, lag und liegt bei keiner Arbeit, der die Controlle fehlt, ausser dem Bereich der Möglichkeit; dann konnte ein solches trigonometrisches Nivellement gerade auf der Masse des St. Gotthard, wenn es mit möglichster Schärfe ausgeführt wurde, im Vergleich mit dem directen Nivellement zur Lösung noch schwebender wissenschaftlicher Fragen, wie die der Ablenkung des Bleilothes durch die Gebirgsmassen, mit beitragen, auch bei gegenseitigen Beobachtungen zur Ermittelung eines richtigern mittlern Refractionscoefficienten, als der bisher gebrauchte, für diese Höhen führen. Jedenfalls aber auch für den Dufour-Atlas neue Höhenzahlen liefern, ältere schon vorhandene controlliren und mit dem directen Nivellement in Verbindung bringen, wodurch einer spätern durchgreifenden Correction aller Höhenzahlen des Atlasses, basirt auf das Ergebniss des schon oft genannten Nivellement de précision, in dieser Gegend schon vorgearbeitet war.

Ich erlaube mir, an dieser Stelle einige Notizen über die Genauigkeit und Richtigkeit solcher trigonometrischen Nivellements aus eigener Erfahrung anzuführen. Ich war nämlich beauftragt, für Blatt VII und II des Dufour-Atlas, also den ganzen Berner-Jura, die Höhen aller Gipfel, hervorstechender Bäume, Kirchthürme etc. zu bestimmen und war zu diesem Behufe vom Chasseral, als dem Ausgangspunkte des directen Nivellements, ebenfalls ausgegangen, hatte mich von da an nach allen Richtungen nach Nord und Süd ausgebreitet, war in dieser Breite bis an die Solothurner Grenze vorgedrungen und von da wieder bis Delémont zurückgekehrt, und hatte da an einen zweiten sehr günstig gelegenen Fixpunct des directen Nivellements mit der Differenz von $1^1/_2$ Decimeter im Mittel angeschlossen, eine Differenz, die ich mit Ausschluss der entferntern

und desshalb von dem Fehler in der Refraction schon beeinflussten Beobachtungen leicht auf Null hätte reduciren können und die ihren Grund ausserdem hauptsächlich in ungenauer Messung der Signalhöhen zu suchen hat.

Die HH. Prof. Plantamour und Hirsch geben nach angestellten Versuchen bei Distanzen von 5000 Metern die Fehlergrenze bis auf $^1/_2$ Meter an. In Eschmanns Ergebnissen dagegen ist sie auf Entfernungen unter 25,000 Meter nur auf 3 Decimeter bestimmt; das sind aber Extreme, aus denen einfach die Regel zu ziehen ist, da, wo nicht gleichzeitig die gegenseitigen Zenithdistanzen gemessen werden können, nur die Mittagsstunden, wo die Schwankungen in der Refraction am unbedeutensten sind, zur Beobachtung zu benutzen; die Distanzen ferner nicht zu gross zu wählen, da die etwaigen Fehler, aus der Refraction hervorgehend, im Quadrat der Entfernung steigen. Weitere Vorsichtsmassregeln, die ich besonders beim Gotthard in Anwendung brachte, sind: die Zeitdistanzen, wenn auch nicht gleichzeitig zu messen, was zwei Beobachter und zwei Instrumente verlangt hätte, doch jedenfalls gegenseitig zu messen, möglichst zu derselben Tagesstunde und möglichst unter ähnlichen Luftverhältnissen, ferner die gesuchte Station durch Elevations- und Depressionswinkel aus verschiedenen Himmelsrichtungen her zu bestimmen. So habe ich denn mit einer gewissen Vorliebe und schönen Hoffnungen auf einen brauchbaren Erfolg unter Beobachtung dieser Regeln am Gotthard die trigonometrische Höhenbestimmung vorgenommen.

Nachdem ich einmal im Klaren war über die zu effectuirende Arbeit, konnte ich an die Ausführung derselben schreiten. Ein erstes war, das Terrain zu begehen und mich über die topographischen Verhältnisse durch den Augenschein zu orientiren. Die Bildung eines schö-

nen Dreiecksnetzes, aus dem der Richtungswinkel hervorgehen sollte, hing davon ab. Es war im Monat Juli, das Wetter war aussergewöhnlich heiss und schwül, dazu ein wahrer Höhenrauch über Gipfel und Gräte ausgegossen, mit grösster Mühe konnte ich daher die gegenseitige Sichtbarkeit der auszuwählenden Eckpuncte des Dreiecknetzes feststellen, von der Bestimmung des Hintergrundes dieser Puncte und dem davon abhängigen Anstrich der daselbst zu erstellenden Signale musste bei dieser allgemeinen Dimme der Luft gänzlich abstrahirt werden, zumal ausserdem noch der erst jetzt mächtig schwindende Schnee in kurzer Zeit ein völlig verändertes Bild schaffen konnte. Nichtsdestoweniger wurde ich mit dieser Arbeit in verhältnissmässig sehr kurzer Zeit fertig und konnte wirklich sagen, dass mir die Bildung eines Netzes gelungen war, das meine eigenen Erwartungen übertraf. Dabei ergab sich zur Bestimmung der Tunnelrichtung beim Eingang zu Göschenen eine beinahe 3000^{m} lange Orientirungslinie nach dem Rienzerstockgrat und beim Eingang zu Airolo eine circa 5000^{m} lange Orientirungslinie nach Pianalto. Es waren diess vorzügliche Bedingungen, die eine glückliche Lösung versprachen. Die Form der Dreiecke liess im Hinblick auf das so ausserordentlich schwierige Terrain nichts zu wünschen übrig.

Ein Weiteres war die Erstellung der Signale auf diesen ausgewählten Puncten. Ich liess mir zu diesem Zwecke Maurer und Steinhauer aus Giornico kommen. Die Puncte waren hoch, an einigen Orten durch Sprengen von Felsen erst für eine Signalerstellung vorzurichten und mehr als 15 Tage konnte ich unmöglich auf diese Hülfsarbeit, von deren Genauigkeit allerdings wesentlich die Schärfe der Beobachtungen abhing, verwenden. Dess-

halb wählte ich Tessiner, die bei ihrer Gewinnlust, ihrer Ausdauer und ihrer Genügsamkeit in allen Lebensbedürfnissen sich ganz besonders zu dieser strapaziösen und beschleunigten Arbeit eigneten (13 Signale in 15 Tagen). Die Grundsätze für Erstellung derselben waren: richtige Dimensionen, damit sie bei den gegebenen Distanzen auch bei trüber Luftbeschaffenheit noch sichtbar wären, bei sehr heller Beleuchtung dagegen nicht durch zu grosse Masse die scharfe Einstellung der Mitte in's Fadenkreuz des Fernrohres erschwerten, scharf begränzt, solid und unveränderlich, so dass während des Betriebs der Tunnelarbeiten ein Nachmessen der Winkel immer möglich war, völlig senkrecht und sich gleichmässig nach oben verjüngend, runde Form, zum centrischen Beobachten eingerichtet, wesshalb sie mit einer Plattform umgeben wurden und sich die oberste Platte musste abnehmen lassen. Bei den Signalen am Ende des Netzes, den sogenannten Orientirungspfeilern, auf denen ich die Richtung des Tunnels anzugeben hatte, wählte ich die quadratische Form und liess sie theils aus einem Granitblock hauen (Göschenen), theils aus drei Granitquadern aufführen, wie bei Airolo. Gute Fundamentirung, Prellsteine mussten ausserdem noch ihre Solidität und Intactheit garantiren. Diese Orientirungspfeiler lagen in der verlängerten wahrscheinlichen Tunnelaxe, im Niveau der Tunnelsohle und soweit zurück vom wirklichen Tunneleingang, dass sie vor und während des Betriebs der Arbeiten vor Verletzungen und Verrückungen gesichert erschienen. Um die zum Einschneiden ungünstige quadratische Form zu paralysiren, liess ich auf diese Endsignale und ihre correspondirenden Metallkugeln aufsetzen, die dem Beobachter ein schärferes, begränzteres Object zum Anvisiren boten. Hand in Hand mit der Erstellung der

Signale ging auch ihr Anstrich, weiss bei dunkelm, schwarz bei hellem Hintergrunde und gegen den Himmel.

Da ich hier davon gesprochen, dass die Signale zum centralischen Beobachten eingerichtet wurden, so muss ich erwähnen, dass ich an und für sich in vielen Fällen die excentralische Beobachtungsweise vorziehe und zwar aus folgenden Gründen: Sind in einem Dreieck einmal zwei Winkel schon gemessen und ausgerechnet, so ist uns auch der dritte bekannt, er ist gleich 180° minus der Summe dieser zwei Winkel. Beobachtet man nun auch diesen dritten Winkel, so wird man unwillkürlich nach einiger Zeit zusehen, ob das erhaltene Resultat mit dem erwarteten übereinstimmt. Ist dem nicht so, so wird man, ohne die geringste Absicht zu täuschen, sich doch diesem gewünschten Werthe zu nähern suchen, man wird kleine Concessionen in der Theilung des anvisirten Signals machen in der festen Ueberzeugung, diese sei die richtige, die erste sei eine irrthümliche gewesen, durch Phase oder sonst etwas provocirt, mit einem Wort, die Beobachtung des dritten Winkels in einem Dreieck ist in diesem Falle beeinflusst und abhängig und dadurch die Schärfe und der Werth der Gesammtbeobachtungen wesentlich beeinträchtigt.

Ein Anderes und vorzüglich bei unsern Schweizerverhältnissen nicht zu übersehen, ist die Schwierigkeit, auf höhern Berggipfeln grössere und doch völlig regelmässige und symmetrische Signale zu errichten. Arbeiten, wo diess nöthig wurde, waren meist sehr wichtiger und grossartiger Natur, wie die eidgenössische Triangulation und die Gradmessung, und desshalb schon in die Hände der erfahrensten Fachleute niedergelegt. Diese, meist schon älter, konnten unmöglich die Erstellung solcher Signale selbst überwachen, auch richtige Maurer und Steinhauer brachte man nicht auf die höhern Gipfel, deren

Besteigung schwierig, mitunter sogar gefährlich wurde. Die Arbeit musste also Führern und Jägern überlassen werden. Wer nun schon selbst viel auf den Spitzen unserer hehren Alpenwelt gewesen, der kennt ja aus Erfahrung, wie leicht uns da oben nach einem mühseligen Ansteigen unter dem Einfluss der feinern Luft Apathie und Schwäche beschleicht, wie die grösste Geisteselasticität, Willenskraft und Energie uns da oben verlässt. Nun soll noch nach dem Aufsteigen, das an und für sich eine Arbeit ist, die Arbeit erst beginnen, ein Signal von mehreren Metern Umfang und $2^1/_2$—3 Metern Höhe errichtet, die Steine dazu erst gebrochen werden, die Zeit ist beschränkt, Nebel erregen Befürchtungen wegen der glücklichen Umkehr. Alle diese Factoren werden zu grösster Eile, zu einer Vollendung des Signales à tout prix treiben; dass dabei die Genauigkeit und Regelmässigkeit der ganzen Signalform leiden muss, liegt auf der Hand. Wenn das Ganze noch senkrecht steht, so muss man noch sehr zufrieden sein, ob auch eine Seite steil abfällt, während die andere sich allmälig verflächt. Ich hatte bei meinen Beobachtungen für die europäische Gradmessung im Hochgebirg der Schweiz und Savoyen mir mehrmals grosse Schwierigkeiten aus diesen ungenauen Signalformen hervorgehen sehen. In der Nähe des St. Gotthard ist es z. B. das Signal des Sixmadun, noch eines der niedrigsten Gipfel im Gradmessungs-Dreiecksnetz, dessen unregelmässige Form von Andermatt und der Oberalpstrasse aus schon mit freiem Auge bemerklich ist. Beobachte ich nun in einem solchen Falle excentrisch, so werde ich vom Instrument aus mit einem genau geprüften Messband (Stahlband) horizontal bis zum Signal und an dieser Stelle den Umfang desselben messen, ich werde diese ganze Operation bei einiger Gewissen-

haftigkeit in verschiedenen Höhen vornehmen und dadurch verschiedene Werthe für die Distanz ad Centrum erhalten, deren Mittelwerth dem wahren Centrum der Signalmasse sich am meisten nähert. Von einer andern entfernten Station aus werde ich die Unregelmässigkeit des anvisirten Signales nicht mehr unterscheiden können, ich werde das Ganze als eine symmetrische Masse sehen, und deren Centrum anvisiren, also dasselbe Centrum, auf das ich meinen excentrisch gemessenen Winkel transportirt habe. Bei einer centralischen Beobachtungsweise ist es dagegen sehr schwer, schnell an Ort und Stelle das wirkliche Centrum des Signales zu bestimmen, man ist darauf angewiesen, die Mitte der obersten Schicht als solches anzunehmen und diese kann eben um mehrere Centimeter, fast bis 1 Decimeter vom wirklichen und anderwärts her anvisirten Centrum abweichen, somit zu wirklichen Irrthümern führen. — In meinem speciellen Falle, wo die Signale kleinere Dimensionen hatten, ich die sorgfältige und genaue Erstellung derselben selbst überwachte, zog ich die centralische Beobachtungsweise vor, zumal ich bei meiner gedrängten Zeit gar nicht daran denken konnte, nur einen einzigen Winkel im Felde auszurechnen, ich also von keinem erwarteten Resultat beeinflusst war und dadurch auf den Stationen selbst die ganze Zeit für die Centrirung und Errichtung eines kleinen Beobachtungspfeilers geradezu gewann. Oft bin ich bei den gleich zu besprechenden Beobachtungen ganz knapp mit dem Verschwinden des letzten Signales auch mit meinen Operationen fertig geworden. Hätte ich noch die Arbeit der Centrirung gehabt, also Messen des Centrumswinkels und der Distanzen, die mindestens eine Viertelstunde absorbirten, so wäre ich mehrmals gezwungen worden, rein nur desshalb wiederzukommen und hätte dann meine

Arbeit unmöglich in der mir gegebenen kurzen Frist beendigen können, ausserdem wurden durch die centralische Beobachtungsweise die spätern Rechnungen ungemein vereinfacht und mögliche Fehlerquellen beim Centriren davon fern gehalten.

Nach dieser kleinen Abschweifung kann ich zu den Beobachtungen selbst übergehen, auf die ich zwar bei den Resultaten ganz besonders zurückkommen muss.

Hiefür setzte ich mich mit den Telegraphenbeamten auf beiden Seiten des St. Gotthard in Verbindung, um jederzeit von dem Stand der Witterung genau unterrichtet zu sein, denn oft regierten Nebel und Regen auf der einen Seite, während der schönste Himmel auf der andern lächelte. Die Reihenfolge meiner Stationen, die bunt durcheinander gewürfelt zu sein scheint, beweist das zur Genüge. War für den folgenden Tag die Besteigung eines Gipfels festgesetzt, so wurden noch am Abend vorher, selbst wenn ich eben ermüdet von einer andern Besteigung zurückkehrte, alle nöthigen Vorbereitungen zu einem frühen Aufbruch für den folgenden Morgen getroffen. Ich selbst hatte mir von jedem Gipfel eine Scizze entworfen, auf der ich seine Lage zu der der anzuvisirenden andern Puncte sorgfältig verzeichnet, den Stand der Sonne und die Beleuchtung dieser Puncte für die verschiedenen Tagesstunden notirt hatte und mir darnach ein Verzeichniss und genaue Reihenfolge der vorzunehmenden Arbeiten für jeden Gipfel entworfen. (Morgens Horizontalwinkel vor der Sonne, Mittags Höhenwinkel im ganzen Umkreis, Nachmittags wieder Horizontalwinkel in entgegengesetzter Richtung, daher wiederum vor der Sonne.) Natürlich haben die besondern Verhältnisse, vor allem die berüchtigten Gotthardnebel, manche Aenderung in meinem anfänglichen Programm bedingt. Ich hatte

bei meinen Beobachtungen auf Hangendgletscherhorn, Titlis, Basodine etc., wo die tagtäglich wiederkehrenden Besteigungen den Körper wahrhaft aufrieben, nicht vergebens die Lehre gezogen, Alles, was sich nur einigermassen vorher beim Glase Wein, selbst nur bei Polenta und Milch abthun liess, ja nicht zu unterlassen, um, einmal auf dem Gipfel angelangt, ohne Unterbrechung, ohne Zweifel und Wahl seiner Arbeit obliegen zu können. Eine versäumte Minute konnte ja eine neue mühselige Besteigung bedingen. Nie habe ich auf diesen Gipfeln eher etwas zu mir genommen, als bis die Arbeit beendigt war oder wir im dichten Nebel sassen und nun hinlänglich Musse hatten, an das eigene Ich zu denken. Auch für die Wahl des Weges zum Aufsteigen war eine genaue Kenntniss des Sonnenstandes recht praktisch, um möglichst lange den erfrischenden Schatten zu geniessen.

Die Beobachtungen gingen, trotz der trostlosen Witterung während des Augusts und Septembers, ziemlich rasch und glücklich von statten. Vom 5. August bis 6. September, also innert 32 Tagen, habe ich auf den 13 Signalen des Hauptnetzes 27 Stationen gemacht; vom 6. bis 17. September, also in 11 Tagen, für das Anschlussnetz der Basis die Signale errichtet, 5 Statationen bewältigt und die Basis gemessen. An den Enden des Netzes waren es die ungeheuren Niveaudifferenzen der Schenkel ein und desselben Winkels, die die peinlichste Sorgfalt beim Beobachten verlangten und die Arbeit sehr erschwerten. Mehr als die Hälfte der Gesammtfehler in den Dreiecksschlüssen fallen diesen Enddreiecken zu. Auf Winterhorn, Gütsch, Kastelhorn, Piscium hatte ich es mit empfindlich kaltem Wind und auf den drei erstgenannten mit den frühzeitig anrückenden Gotthardsnebeln zu thun. Bätzberg und Pianalto, obwohl schwere und

hohe Stationen, waren mir sehr gewogen. Auf der Grenzscheide des St. Gotthard mehrten sich die Schwierigkeiten und damit auch die Besteigungen ganz ungemein. Ich meine ausser Sasso di Gottardo besonders Crasso di Dentro und La Fibia, ein wahres Glück für mich, dass sie die leicht erreichbarsten in meinem Netze waren, denn auf ersteren musste ich einzig und allein behufs der Beobachtungen sechsmal. Vom Gebrauch des Schirmes war hier und auch mehrmals auf andern Stationen wegen des heftigen Sturmwindes nicht die Rede, daher die Beobachtungen bei den fortwährenden Correctionen des Niveaus nur langsam fortschreiten konnten, in ihrer Güte zu wünschen übrig liessen. Hätte ich nur Beobachtungen nach einer Seite zu machen gehabt, so wäre ich fast an einem Tag fertig geworden. So aber bildeten diese Puncte gerade die Verbindung zwischen Urner- und Tessiner-Seite und selten herrschte eine gleichmässige Witterung auf beiden Abhängen. Sie bildeten vielmehr die ächte Wetterscheide des ganzen Gebirges, auf der einen Seite Sonne, auf der andern Sturm und Schneegestöber, die eine Hand erwärmt in italienischem Sonnenbrand, die andere erstarrt in nordischem Winter. Solchen Kampf der Winde, solche scharfe Abgrenzung der Witterung hatte ich noch nie gesehen. Bis zum scharfen Grate stürmten die Nebel von Norden an, darüber hinaus konnten sie nicht gelangen. Wie eine Mauer stauten sie sich empor, so dass wahrlich ohne Uebertreibung eine Hand in dieser dunkeln Wand verschwand, während die andere noch von der Sonne erwärmt wurde. Hier wäre ein meteorologisches Observatorium, zumal bei der Nähe des wohnlichen Hospizes, wohl ausführbar, an reicher Belehrung und wichtigen Aufschlüssen könnte es ihm nicht mangeln. Selbst die HH. Prof. Wild und Dove

würden hier am Ende zu denselben Schlüssen und zu einem Compromiss über die Natur des ächten Föhns gelangen.

Noch einer etwas unbehaglichen Episode auf Monte Prosa will ich hier gedenken, ehe ich zu den Resultaten übergehe. Es war an einem Donnerstag, den 5. August, als ich dort meine erste Station machte. Ich war schon ziemlich mit meinen Arbeiten vorgerückt und hatte höchstens noch auf eine halbe Stunde zu thun, als vom Finsteraarhorn her ein furchtbares Gewitter aufstieg. Ich hoffte noch bis zu seinem Herannahen fertig zu werden und beschleunigte demzufolge meine Beobachtungen möglichst, selbst den einen schreibkundigen Gehülfen liess ich anstatt meiner unter Dictat schreiben. Wie ich so ganz in meiner Arbeit vertieft bin, höre ich ein leises Knistern und Schwirren, wie wenn sich ein Insekt oder eine Fliege in den zahlreichen feinen Schräubchen meines Theodolithen verfangen hätte und sich loszumachen strebe. Ich sah nach, konnte aber nichts entdecken, zugleich hatte ich das Gefühl, als ob ein Käfer mir die Haare hinauf kröche. Ich rief desshalb meinem Oberländer Gehülfen zu: »Näht mir doch de Käfer furt,« erhielt aber zur Antwort: »Herr Ingenör, i gseh' nüt, ihr heit nüt da hinden.« Ich arbeite immer noch fort, wie ich aber wiederum mit beiden Händen die Kreise anfasse, um sie zu drehen, höre ich ein lautes Zischen und fühle dabei einen merklichen Schlag in meinem Körper, zugleich sträubten sich meine ganzen Haare unter der seidenen Beobachtungsmütze straff in die Höhe, während das ganze Instrument wahrhaft zu singen anfing. Wie ich aufblicke, ist das schwarze Gewölk schon über uns und berührte fast den Gipfel. Jetzt ward mir Alles klar, die schon oft vom Katheder herab angehörte Ausströmung der Electricität

aus Spitzen empfanden wir im höchsten Grade an uns selber, wir waren in einem furchtbaren Gewitter auf einem isolirten Gipfel, 50 Pfund Metall in der Hand. So schnell habe ich trotz aller complicirten Einrichtung wohl noch nie mein Instrument in sein Gehäuse wieder eingepackt, wohl keine halbe Minute verging darüber. Die Metallplatten, auf die ich dasselbe zur Schonung der Fussschrauben stelle, wurden vergessen. Die Bergstöcke trugen, da es unterdess ganz finster wurde, wahre Lichtbündel auf dem nach oben gekehrten Ende. Etwas vom Gipfel herab hörte das Phänomen auf, um an einer zweiten Stelle noch einmal in geschwächtem Masse wiederzukehren. Ich wäre vielleicht nicht so auf den Tod erschrocken, als ich unsere Situation erkannte, hätte ich nicht im Frühjahr im Jura Herrn Oberst Buchwalder gesprochen, dessen trauriges Schicksal auf dem Säntis vielfach bekannt ist. Mit jugendlichem Feuer und sichtlicher Erreguug hatte mir der jetzt silberhaarige Greis davon erzählt, wie unter ähnlichen Verhältnissen sein Gehülfe Gobat todt neben ihm geblieben, er selbst zeitlebens auf der einen Seite gelähmt worden und unter beständiger Todesangst, auf allen Vieren kriechend und sich fortrollend, zur nächsten stundenweit entfernten menschlichen Wohnung sich habe fortschleppen müssen. Kaum hatten wir den Gipfel etwa zwei Minuten lang verlassen, entlud sich unter heftigen Schlägen ein furchtbares Hagelwetter über unsern Häuptern. Die Schlossen hatten durchweg Welschnussgrösse, blaue und grüne Flecken auf den ausgesetzten Körpertheilen konnten davon erzählen, abgesehen von den corpora delicti selbst, die wir mit nach dem Hospiz brachten. Erst längere Zeit nachher las ich in alten Zeitungen, dass denselben Tag ein furchtbares Hagelwetter die Westschweiz heimgesucht, in Basel

fast alle Scheiben zertrümmert habe. Tag und Stunde coincidirten.

Die Beobachtungen auf den Stationen des Hauptnetzes, umfassten, da ich, wie schon gesagt, meine Aufgabe weiter auffassen musste, nicht nur die Winkelbeobachtungen für das Hauptnetz und alle möglichen und zulässigen Zwischenverbindungen zur Controlle der spätern Rechnungen, sondern auch die Höhenbeobachtungen aller sichtbaren Signale im Umkreise, auch der entferntesten, den Anschluss von fünf Punkten der Eidgenössischen Triangulation und eines Gradmessungspunktes. Aus diesen letztern Daten konnte ich eine richtige Längeund ein erstes richtiges Azimuth ableiten, doch durfte ich mich damit nicht begnügen, da in den Dreiecken, aus denen diese fünf Eidgenössischen Punkte bestimmt waren, durchweg der dritte Winkel geschlossen war, wie ich aus den Originalrechnungen auf dem Eidgen. Stabsbüreau ersehen konnte und wie es mir der Augenschein an Ort und Stelle, nämlich unzugängliche oder durch Steinmannli völlig ausgefüllte Gipfel, noch erhärtete, da ferner die Triangulation auf Urner- und Tessiner-Seite in verschiedenen Jahren von verschiedenen Beobachtern ausgeführt worden, somit kein einheitliches Ganzes bildete, nicht ein Guss war. Desshalb entschloss ich mich noch in letzter Stunde zur Controlle, selbst eine Basis zu messen, wozu die Hochgebirgsebene zwischen Andermatt und Hospenthal, unverkennbar der ausgefüllte Boden eines frühern Gebirgssees, sich trefflich eignete, wodurch ich auch noch in unmittelbarster Nähe des Schachtes einen trigonometrischen Fixpunkt erhielt.

Diese Messung geschah mit einem 20^{m} langen Stahlband von Kern in Aarau, bei einer Mitteltemperatur von 15^{0} R., dasselbe wurde nach einer Nivellirlatte gleichmässig

und horizontal gespannt und die beiden Streckstäbe jedesmal richtig eingesenkelt. Doch schreibe ich dieser Art Messung keine besondere Genauigkeit zu, sie war aber die kürzeste und einfachste. Zum Ueberfluss liess ich dieselbe noch roh für einen etwaigen groben Irrthum durch Hrn. Geometer Schwarz, der den Parzellenplan des Tunneleingangs bei Göschenen und den des Schachtes bei Andermatt aufnehmen sollte, mit Stäben und demselben Messband nachmessen.

Diese Basis schloss ich nun durch einige Zwischendreiecke, die die starke Steigung von der Thalsohle bis zu den Gipfeln allmälig überwinden sollten, durch die Seite Gütsch-Bätzberg an das Hauptnetz an: — Das zu den Winkelmessungen verwandte Instrument war ein 9" Theodolith von Starke in Wien mit durchschlagbarem Fernrohr (dem Eidg. Stabsbüreau angehörend). Die Zahl der Repetitionen eines jeden Winkels im Haupt- und Anschlussnetz der Basis schwankt zwischen 20 und 34, meist aber 24, in Serien von 4—8 Beobachtungen, zu verschiedenen Tageszeiten, also bei verschiedener Beleuchtung, meist auch an verschiedenen Tagen ausgeführt, wodurch die Fehler aus Phase und irrthümlicher subjektiver Theilung des anvisirten Signals in zwei für den Beobachter scheinbar gleiche, in Wirklichkeit aber doch ungleiche Hälften so ziemlich aufgehoben werden mussten, und in beiden Lagen des Fernrohrs, wodurch eine kleine Differenz in der Stellung der Fernrohrträger, also ein nicht völlig senkrechtes Kippen des Fernrohrs oder eine etwaige excentr. Stellung desselben sich corrigiren musste. Alle andern weniger zeitraubenden Untersuchungen und Justirungen des Instrumentes, wie horizontale Bewegung der Kreise (Correction des Niveaus), senkrechte Stellung der Fäden, Zusammenfallen des Schnittpunctes der Fäden mit der optischen

Axe (Correction der Fäden) etc., fanden jedesmal vor Beginn der Beobachtungen statt. Die Zwischenverbindungen wurden mit 16-fachen Beobachtungen bewerkstelligt, ebenso der Anschluss des Sixmadun. Das Anbinden der 5 Eidgen. Fixpuncte geschah mit 8-fachen Winkeln. Die Höhe eines jeden Punctes wurde mindestens durch drei andere vor und rückwärts bestimmt, den Anfangspunct, der nur von zwei Signalen aus sichtbar ist, natürlich ausgenommen.

Mit diesem Material konnte also 1) die Streichrichtung des Tunnels, für uns also der Winkel auf dem Orientirungspfeiler zwischen einem der sichtbaren Signale und der gesuchten Tunnelaxe, 2) die richtige Länge der Dreiecksseiten und des Tunnels gerechnet werden. Mit den richtigen Längen und den gemachten Höhenbeobachtungen können 3) die Höhen der Signale und Tunneleingänge über Meer bestimmt und mit dem directen Nivellement verglichen werden; ferner 4) von der Basis aus der Ansatzpunct des Lichtschachtes bei Andermatt angegeben, sowie 5) für einen etwaigen Versuch der oberirdischen Tunnelabsteckung über die zwischenliegenden fünf Gebirgsketten von zwei so ziemlich in der wahrscheinlichen Axe liegenden Signalen der seitliche Abstand der Tunnelaxe ermittelt werden.

Alle diese Arbeiten incl. Correspondenz, Bestellungen, Engagements und Abrechnungen, mehreren Reisen nach Zürich, Basel, Bern und Luzern, Bestimmung des Rayons für die Aufnahmen an den Tunnelmundlöchern und beim Lichtschacht, Einführung der betreffenden Herren Geometer in diese Arbeit etc. mussten trotz so mancher Unterbrechungen durch die Ungunst der Witterung bei einer durchschnittlichen Höhe der Signalpuncte von 2500—2800^{m} über Meer in nicht ganz drei Monaten ausgeführt werden.

Manches hätte ich wohl genauer gewünscht, besonders die Basismessung gerne nach einer andern bessern, aber mehr Zeit beanspruchenden Methode ausgeführt, wenn es eben meine kurz zugemessene Zeit erlaubt hätte. Meiner Hauptaufgabe aber, sowie der trigonometrischen Höhenbestimmung bin ich völlig gerecht geworden, wie es die Resultate meiner eben beendigten Zusammenstellung der Dreiecke und die Höhenrechnungen erweisen. Ich kann demnach sagen, meine Aufgabe ist beendigt und zu einem Abschluss in dieser Zeit gediehen, der den Beginn der Arbeiten zu jedem beliebigen Zeitpunct ermöglicht. Wünschenswerth bleibt es aber und ist im Laufe der folgenden Jahre ohne Beeinträchtigung der Arbeiten gelegentlich noch auszuführen, dass meine Basis nachgemessen würde und noch eine zweite vielleicht in der Gegend des Hospizes oder auf der Poststrasse zwischen Brugnasco und Ambri sie controllirte, und zwar besonders dann, wenn die Längen, aus meiner Basis abgeleitet, allzu sehr mit denen, die aus den angeschlossenen Eidgen. Puncten resultiren, differiren sollten, natürlich nachdem die letztern vom Meeresspiegel, auf den sie sich beziehen, auf das Niveau von Andermatt, wo ich meine Basis gemessen, reducirt worden, eine Reduction, die auf ca. 4000^{m} Länge schon 1 Meter beträgt. Seitdem habe ich diesen Vergleich meiner eigenen Messung mit den Eidgen. Angaben gemacht und gefunden, dass meine Längenwerthe in der Mitte stehen zwischen diesen unter sich sehr differirenden Bestimmungen, die also, wie ich anfangs schon beim Nachschlagen der Rechnungen vermuthete, für ein Werk von so grosser Schärfe und Genauigkeit, wie der Gotthard-Tunnel es sein muss, keine genügend brauchbaren Ausgangsdaten liefern können. Die directe Messung zweier Basislinien nach einer genauen guten Methode wäre demnach nach meiner Ansicht

eine bessere, aber zeitraubendere Procedur zur Erlangung richtiger Längen, als der von mir eingeschlagene Weg (Messung nur einer Basis und Anschluss einiger Eidgen. Puncte), dessenungeachtet kann ich mit Sicherheit aus diesen Vergleichen entnehmen, dass im schlimmsten Falle meine ganze Tunnellänge von über 15000^{m} nur um 6 Decimeter zu kurz oder zu lang ist, während sie aber auch ebenso gut fast richtig sein kann.

Der allerrationellste und empfehlenswertheste Weg zur Erlangung absolut richtiger Längen, zur genauen Orientirung des Tunnels gegen die Berner Sternwarte wäre die Verlängerung der Triangulation, wenn auch nur in wenigen grössern Dreiecken beiderseits vom St. Gotthard thalabwärts, auf Urner-Seite bis zum Hundstock (B) bei Altorf, auf Tessiner-Seite bis zum Cramosino bei Giornico. Es sind diess, wie der bereits angeschlossene Sixmadun, ebenfalls Signalpuncte aus der europäischen Gradmessung, aus der Gradmessung, die bei grösserem Aufwand von Zeit und Mitteln, vielleicht die schärfsten Resultate zu erzielen im Stande war und von der man desshalb mit der grössten Sicherheit Ausgangs- und Controlldaten entnehmen dürfte. Die Seite Sixmadun-Hundstock gäbe eine genaue Ausgangslänge und ein erstes richtiges Azimuth, (zumal erst neuerdings die Meridiane der einzelnen Sternwarten und auf Rigi die astronomische Lage etlicher Dreiecksseiten durch Hrn. Professor Plantamour zu Gradmessungszwecken bestimmt wurde, um nämlich zuzusehen, ob die Differenzen zwischen den geodätischen und astronomischen Bestimmungen mit der für die bekannte Entfernung beider Puncte berechneten Convergenz der Meridiane stimme und um so rückwärts bei gefundenen Unterschieden auf locale Abweichungen in der bisher angenommenen Erdgestalt folgern zu können). Die Seite Sixmadun-Cramosino hingegen wäre die Controlle für

die Richtigkeit aller zwischenliegenden Arbeiten und für etwaige immerhin mögliche Rechnungsfehler. Hiebei ist nicht zu vergessen, dass dieser allerdings mit viel Aufwand von Zeit und Geld zu erstellende Anschluss eine Reihe genauester Zwischenpuncte liefern wird, die für das Tracé thalauf und thalab und die hiefür noch nöthigen Vorarbeiten von der grössten Wichtigkeit sind. Ich werde daher die Ausführung dieser Arbeit dem Tit. Gotthard-Comité als gründlichste Prüfung warm empfehlen. Es ist diess auch schon mündlich gegenüber Hrn. Dr. Alfred Escher geschehen, wobei ich seine volle Beistimmung dafür erhielt. Eine Besprechung mit Herrn Direktor Denzler oder Prof. Wild in Zürich und Einholen ihres Gutachtens ist ausserdem noch hiefür von mir in Aussicht genommen.

Dadurch wäre dann auch diese locale Arbeit an das gemeinsame Schweizernetz angeschlossen und es käme dann auch in der Triangulation, wie es durch Ausführung des Nivellements de précision allmälig in der ungeheuren Confusion der zahlreichen von einander unabhängigen Einzelnivellements Licht zu werden anfängt, ebenfalls zu einer grössern Einheit, die ihren Gebrauch auch für andere Zwecke, besonders topographische, gestatten würde.

Eine letzte bereits von mir dem Tit. Gotthard-Comité mit Kostenvoranschlag zur Erwägung eingeschickte Arbeit ist der Versuch, die Tunnellinie oberirdisch über die Gebirgsketten abzustecken. Ich hielt die Ausführung anfangs für absolut unmöglich, glaubte, die Linie würde an mehreren Stellen in unzugängliche senkrechte Wände fallen. Diese meine Ansicht hat sich im Laufe der Arbeiten an Ort und Stelle bei einer ungefähren Schätzung des Durchgangs der Tunnellinie etwas modificirt, indem ich sah, dass von höhern Puncten aus diese schwereren Stellen bei der Absteckung über-

sprungen werden können, nur das Kastelhorn über dem St. Anna-Gletscher 2977^{m}, der höchste Punct in der Tunnellinie, könnte die Arbeit unmöglich machen. Bevor die Tunnellinie aber fixirt ist, lässt sich natürlich darüber nichts Bestimmtes sagen. Der Versuch, der an und für sich nicht viel kosten kann, zu welchem auch die nöthigen zusammenschraubbaren Eisenstangen schon an Ort und Stelle sind, ist jedenfalls indicirt, da er das überzeugendste Argumentum ad oculos gerade bei den Ungläubigsten für die Richtigkeit der gefundenen Tunnelaxe bildet, mich selbst einer grossen noch Jahre lang dauernden Verantwortlichkeit auf einmal überheben würde, mich sicher stellen müsste gegenüber einer ungenauen Verfolgung der angegebenen Richtung oder einer mangelhaften Controlle derselben bei den wirklichen Gesteinsarbeiten, da er schliesslich auch eine Controlle für den Ansatzpunct des projectirten Lichtschachtes bei Andermatt bildet und der Controllen bei einem so kostspieligen Werke, wie dieser Tunnel, nie zuviel sein können. Ich habe also diesen Versuch einer oberirdischen Absteckung dem Tit. Gotthard-Comité dringend empfohlen und seine Genehmigung bereits zugesichert erhalten.

Von den Resultaten der Rechnungen kann ich Folgendes angeben. Im Hauptdreiecksnetz, bestehend aus 11 Dreiecken mit 33 Winkeln, ist die Summe aller Fehler + 9.6 und — 6 Secunden, also mit einiger Wahrscheinlichkeit nur + 3.6 Secunden. Das von mir gebrauchte Instrument von 9″ Durchmesser gestattet noch 10″ Sec. abzulesen und kann ich demnach das Streichen des Tunnels nur auf 10″ Secunden genau angeben oder bei Gebrauch aller 4 Nonien, die bis 25 Sec. unter sich differiren, auf 6 Sec. genau, wobei der Theilungs- und Ablesungsfehler, aber noch nicht der Beobachtungsfehler

berücksichtigt ist. Die erhaltene Genauigkeit für den Streichwinkel des Tunnels ist demnach grösser als die Unvollkommenheit des Instrumentes sie zu verwerthen erlaubt und natürlich nur die Folge der zahlreichen Repetitionen. Für die Art und Weise meiner Dreiecks-zusammensetzung muss ich hier anführen, dass ich die verschiedenen Beobachtungsserien ein und desselben Winkels nach ganz bestimmten Gesetzen in Rechnung gezogen, dass ich zur Bestimmung des Hauptmittels eines Winkels den Mitteln aus den einzelnen Serien je nach der Zahl der Repetitionen und je nach den Bemerkungen, ob sehr deutlich, deutl., z. deutl., oscillirend, Phase, Sturmwind, dimm., s. dimm. etc., verschiedene aber ganz bestimmte Gewichte gegeben habe. Bei der Vertheilung der kleinen Differenzen (ausser dem Anfangs- und Enddreiecke meist nur Bruchtheile von Secunden) bin ich den Gesetzen der Wahrscheinlichkeitsrechnung gefolgt und habe sie gleichmässig auf jeden der drei Winkel vertheilt, nur da, wo die Gesammtbeobachtungsbedingungen zu verschiedene waren, um sie durchweg als gleichberechtigte anzuerkennen, bin ich davon abgewichen und in der Vertheilung der minimen Differenzen scheinbar willkürlich gewesen, doch mit vollem Bewusstsein, in der Ueberzeugung, dass der Beobachter, dem die erhaltenen Eindrücke noch frisch vor der Seele ständen, zu einer solchen Abweichung, resp. zu einem eigenmächtigen Gesetz berechtigt sei.

Nachdem die Winkel so ausgeglichen waren, wurde das Netz mit der Länge meiner gemessenen Basis durchgerechnet. Mit den erhaltenen Dreiecksseiten und einem ersten willkürlichen Azimuth, das nach der schon früher erwähnten Vergleichung mit den Eidgen. Angaben um circa 51° 20′ 52″ zu corrigiren (zu vergrössern) wäre, um sich auf die Sternwarte von Bern zu beziehen, wurden

die Coordinaten, d. h. die Abscissen und Ordinaten aller Signalpuncte gegen ein und denselben Nullpunct, bei mir Basis Nordende, bestimmt. Aus den Coordinatendifferenzen lassen sich nun die Distanzen zwischen zwei beliebigen Puncten im Dreiecksnetz, sowie ihr Winkel mit den durch den Nullpunct gelegten rechtwinkeligen Axen leicht rechnen, also auch Länge und Winkel Göschenen-Airolo oder vice versa angeben. Dieselbe Operation wurde auch mit den Zwischendreiecken vorgenommen und daraus wiederum die Coordinaten der Puncte gerechnet und aus den Coordinaten der Signale Göschenen und Airolo ihre Entfernung und ihr gegenseitiges Azimuth bestimmt.

Der so erhaltene Winkel für die Tunnelaxe war völlig übereinstimmend bis auf die Bruchtheile der Secunden $303^0 - 9' - 48''.2$ oder approximativ nach dem Bernermeridian orientirt $354^0 - 30' - 40''$ auf Göschenen; die ganze Länge von Orientirungsstein zu Orientirungstein wurde erhalten mit $15568^m.616$ aus den Hauptdreiecken und $15568^m.563$ aus den Zwischenverbindungen, also mit einer Differenz von 5 Centimeter.

Wie ich schon oben gesagt, stehen diese meine Längen zwar in der Mitte der unter sich differirenden Eidgen. Angaben und könnten demnach völlig richtig sein, dessenungeachtet will ich diess, was ein blosser Zufall wäre, nicht annehmen, mich aber damit trösten, dass sie im schlimmsten Falle auf die ganze Länge von $15568^m.6$ nur 6 Decimeter irren kann, was bei der Angabe des Steigens und Fallens der Sohle bei dem wahrscheinlichen geringen Gefälle des ganzen Tunnels nicht in Betracht kommt und ruhig zuwarten, bis die von mir vorgeschlagenen Wege zu einer noch schärfern Bestimmung der Länge geführt haben.

Die Niveaudifferenz zwischen Signalstein Göschenen und Signalstein Airolo ist laut der Angabe des Hrn. Prof.

Hirsch 18m.986, um welches Airolo höher liegt als Göschenen, eine Höhenzahl, die der Hr. Professor mir aber nur zu eigenem Gebrauche mitgetheilt hat, da sie noch durch Vergleichung der Nivellirlatten und einiger Rechnungsdifferenzen eine Aenderung von 2 Millimeter erleiden kann.

Ich selbst kann nach Berechnung meines trigonometrischen Nivellements, wobei ich alle Beobachtungen bis auf eine einzige berücksichtigt habe, eine Differenz von 0,097, also nicht ganz 1 Decimeter, mit dem Ergebniss des Hrn. Prof. Hirsch constatiren, ein neuer Beweis für die Richtigkeit meiner Längen, deren geringstes Abweichen von der Wirklichkeit bei den grossen Depressions- und Elevationswinkeln bis zu 28° merkliche Differenzen hätten erzeugen müssen. Diese schöne Uebereinstimmung von zwei völlig getrennten und nach ganz verschiedenen Methoden ausgeführten Arbeiten spricht für die Güte des durch die Gradmessungscommission besorgten directen Nivellements und schliesst alle Befürchtungen in dieser Hinsicht aus; für eine Ablenkung des Bleilothes durch die Gebirgsmassen und für den Grad dieser Ablenkung lässt sich aus diesem Resultate nichts folgern, überhaupt bin ich seitdem zur Einsicht gelangt, dass die Anziehung der einzelnen Gipfel auf den Seiten des Passes zu unbedeutend sein müssen gegenüber der Anziehung der ganzen Gebirgsmasse, die auf beide Nivellements im gleichen Sinne, also senkrecht wirken musste. Solche Versuche mit Hoffnung auf Resultate wären am Fusse der Alpenkette anzustellen. Hingegen habe ich bei der Gegenseitigkeit aller meiner Beobachtungen gefunden, dass der bisherige, d. h. der für Berechnung der Eidgen. Höhen gebrauchte Refractionscœfficient für diese Mittelhöhe von 2600m bedeutend zu hoch gegriffen ist und dass daher in dieser Beziehung mein trigonometrisches

Nivellement nicht zwecklos gewesen. Auch die schon im Jura gemachte Erfahrung, dass Höhenbeobachtungen vor Ausbruch eines Gewitters auffallende Divergenzen zeigen, so zu sagen werthlos sind, hat sich auch hier wieder vollständig bestätigt, indem allein die Höhenbeobachtungen auf Monte Prosa zur Bestimmung dieses Gipfels und des Fibiasignales Sprünge und Abweichungen zeigen, die unerklärlich wären, wenn eben nicht das oben geschilderte schreckliche Gewitter bald darauf losgebrochen wäre. Die Abweichungan sind in einem Sinne, für Gotthardspitze und Fibia zu hoch, daher auch mein Endresultat in diesem Sinne beeinträchtigt sein musste, und wirklich ist meine Differenz mit dem directen Nivellement von 1 Decimeter wiederum in diesem Sinne ausgefallen. Bei den Berechnungen konnte ich diese Beobachtungen aber nicht eliminiren, da meine Bestimmungen dann nur einseitige, nicht gegenseitige gewesen, die bei dem von mir angewandten Refractionscœfficienten noch grössere Fehler zur Folge gehabt hätten.

Um nicht nur die Höhendifferenz zwischen Anfangs- und Endpunct des Tunnels zu haben, sondern auch die annähernd richtigen Höhen über Meer, habe ich für den Göschener Signalstein die auf das Wetlische directe Nivellement bezogenen Ausgangsquote von 1128^{m}.330 über Meer angenommen und bin beim Kastelhorn bis zu 2824^{m} angestiegen und bis Airolo wieder auf 1147^{m}.414 gefallen. Diese Ausgangsquote steht mit der trigonometrischen Höhe des Sixmadun ganz im Einklang, hatte also unter den verschiedenen vorhandenen Nivellements den grössten Anspruch auf Richtigkeit. Die übrigen Eidgen. Puncte zweiter und dritter Ordnung differiren bald in dem einen, bald in dem andern Sinne, können aber, da sie nur einseitig beobachtet wurden, erst definitiv berechnet werden, wenn ich aus meinen gegenseitigen Beobachtungen

einen richtigen mittleren Refractionscœfficienten abgeleitet haben werde.

Um zum Schluss zu eilen, nur noch wenige Worte über den Schacht bei Andermatt. Derselbe ist bisher nur in Theorie festgesetzt, Näheres und Bestimmteres über seinen Ansatzpunct ist mir zur Zeit nicht bekannt. Der Rayon für die Detailaufnahme bei Andermatt wurde daher von mir ziemlich gross genommen, um grössern Spielraum für seine Auswahl zu haben. Jedenfalls scheint es mir, dass die geologischen Experten hier ein Machtwort zu sprechen hätten. Meines Erachtens nach wäre derselbe, um an Länge zu gewinnen, soweit rückwärts vom Tunneleingange bei Göschenen zu nehmen als nur immer möglich und desshalb noch in den Nordabfall der Wannelen (auf der Dufour-Karte Gurschen-Alp) zu verlegen. Man käme dann, anstatt in aufgefüllten alten Seeboden, unmittelbar in anstehendes, festes Gestein, dessen Schichten allerdings senkrecht fallen und desshalb schwer zu bearbeiten und zu sprengen sind, aber auch grössere Sicherheit bieten und bedeutendere Wasserzuflüsse abhalten werden. Man gewänne zugleich auf die leichteste Art ein bequemes Aufschüttungsterrain und für die gehobenen Grundwasser einen natürlichen Abfluss. Diese kleine Erhöhung würde auch ein Benutzen des einen oder andern Zuflusses der Reuss als bewegende Kraft nicht im Geringsten ausschliessen, da die Uebertragung durch Gestänge schon ganz andere Schwierigkeiten zu besiegen hatte. Dieser Punct würde auch noch des Schutzes gegen Lawinen durch den Schutzwald oberhalb Andermatt theilhaftig.

Um nun meinerseits vorbereitet zu sein, habe ich den Schnittpunct der Tunnelaxe mit meiner zwischen Andermatt und Hospenthal abgesteckten Basis gesucht und bei 202,474 Meter vom Nordende der Basis aus gefunden.

Da ich nun von diesem Schnittpunct aus die Azimuthe aller sichtbaren Signale und auch das Azimuth Airolo, das hier dasselbe wie bei Göschenen sein musste, wenn der oberirdische Schnittpunct wirklich in der Tunnellinie lag, leicht berechnen konnte, so werde ich mit dem Theodolith, auf diesem Schnittpunct aufgestellt, nach dem einen oder dem andern der sichtbaren Signale unmittelbar die Tunnelrichtung nach Göschenen und Airolo zu angeben und die Auswahl des Schachtpunctes in dieser Linie durch die ganze Thalsohle und die Gehänge hinauf frei stellen können. Für den Betrieb selbst werde ich aber ein Abteufen des Schachtes seitwärts von der Tunnellinie und erst ein unterirdisches Anfahren derselben energisch befürworten. Ein Missgriff hierin hat sich am Hauenstein so bitter gerächt; selbst die geringe Mehrarbeit, die aber für den Betrieb unbezahlbare Vortheile bringt, ist nicht verloren, da man im Schachtgesenk an und für sich grössere Ausdehnung für die markscheiderschen Operationen bedarf, wenn ein solcher Raum nicht vorhanden wäre, erst derselbe geschafft werden müsste. Die approximative Tiefe des Schachtes wird zwischen 300 und 314,2 Meter schwanken, je nach der Wahl des Ansatzpunctes und je nach der Steigung, die der Tunnel von Göschenen aus erhalten soll. Die Distanz zwischen Eingang des Tunnels und Schacht wird jedenfalls 4000^{m} nicht reichen, da von Göschenen bis Schnittpunct söhlig gemessen nur 3546.^{m}1 sind.

Hiemit ist der vom Tit. Gotthard-Comité mir gewordene Auftrag und die mir selbst gestellte Aufgabe gelöst, der Gegenstand meines heutigen Vortrags erschöpft.

Isidor Bachmann.

Die wichtigsten erhaltenen oder erhaltungswürdigen Fündlinge im Kanton Bern.

Mit drei Tafeln.

(Vorgetragen den 5. März 1870.)

In einer unserer frühern Sitzungen wurde Ihnen, meine Herren, von Hrn. Prof. B. Studer ein Aufruf vorgelegt, ausgehend von den HH. Favre und Soret in Genf, die unter der Aegide der allgemeinen schweizerischen naturforschenden Gesellschaft Mitarbeiter zur Erhaltung und Aufzeichnung der wichtigern Fündlinge oder erratischen Blöcke warben. Durch Entgegennahme dieses Aufrufs haben Sie den Gegenstand zu Ihrem eigenen gemacht, wie er überhaupt vor Allem in den Thätigkeitskreis einer naturforschenden Gesellschaft gehört. Ich erlaube mir darum um so eher, Ihnen einen zusammenfassenden Bericht über die bisherigen Vorgänge in dieser Angelegenheit zu unterbreiten, wenn auch Manches in unserm Kreise schon bekannt sein muss. Es geschieht dies im Anfange der Jahrzeit, wo man wieder an Ausflüge nnd Nachforschungen denken kann, da mir bekannt geworden, dass in verschiedenen Theilen des Kantons Lehrer und Geistliche Lust zeigen, sich der Sache anzunehmen. Für diese Herren kann es auch nur erwünscht sein, zu erfahren, was in Betreff der Erhaltung von Fündlingen bereits geschehen ist. Diese oder jene Gemeinde oder Burgerschaft dürfte sich ferner durch Kenntnissnahme von Beschlüssen anderer Ortschaften, die ausgezeichnete Fündlinge sicherten, wohl zu einem ähnlichen Vorgehen anregen lassen. Manche von Ihnen, m. H., haben sich zudem bei jener von Herrn Friedrich

H. Straßer fec. Haldimann. Lith.

Hohler Stein ob Twann. (Montblancgranit.)

H. Streſser. fec. Haldimann. Lith.

Steinhof b. Herzogenbuchsee. Arkesine.

H. Strasser. fec. Haldimann. Lith.

Teufelsburde (Jolimont)-Arkesine.

Bürki, unserm Mitgliede, eröffneten Subscription betheiligt, die zunächst zur Erhaltung des merkwürdigsten in der Schweiz vorhandenen Blockes in's Werk gesetzt wurde, nämlich zur Sicherung des hochberühmten, 400,000 Kubikfuss haltenden rothen Granits auf dem Luegiboden, gerade gegenüber Habkern.*) Ein Ueberschuss des Ergebnisses jener freiwilligen Beiträge, die um so anerkennenswerther sind, als es sich um einen rein wissenschaftlichen Zweck handelte, wurde aber unter der gewandten Leitung des Hrn. Bürki auch zur Erhaltung eigentlicher Fündlinge verwendet. Mannigfache Gründe machen nach diesen unvollständigen Andeutungen schon einen Bericht über den Stand der vorliegenden Angelegenheit wünschenswerth.

Auf die Bemühungen des Herrn Professor B. Studer fasste der Regierungsrath des Kantons Bern zunächst unterm 14. Mai 1868 den Beschluss, dass alle auf Staatsdomänen liegenden Fündlinge geschützt, die wichtigsten bezeichnet und als unantastbar erklärt werden sollen. Sämmtliche Herren Förster, Ingenieure und Geometer erhielten einschlägige Weisungen. Es war diess ein bedeutungsvoller Schritt, indem namentlich die Staatsforste bekanntlich ziemlich ausgedehnt sind und in verschiedenen Kantonstheilen liegen. Hiedurch fallen für die in Frage kommenden Blöcke alle die weitläufigen, zeitraubenden und manchmal doch resultatlosen Unterhandlungen mit Privaten weg.

*) Zum Unterschiede von den eigentlichen Fündlingen oder erratischen Blöcken, deren Stammorte wir in den Alpen kennen und deren Herkunft auf die jetzige Lagerstätte durch Eistransport ausser Zweifel ist, hat man die rothen Granite von Habkern und anderer Gegenden als exotische Blöcke abzutrennen, da weder Stammort noch Art des Transportes bekannt sind. Erstere sind immer kantig und eckig, letztere ganz abgerundet.

Die seit den angeführten Vorgängen verflossene Zeit wurde vielfach zu Begehungen verwendet, bereits bekannte Fündlinge besucht und andere aufgefunden, näher angesehen und wo möglich nach ihrer Herkunft bestimmt. Man hat da ein viel weitläufigeres Beobachtungsfeld vor sich, als man sich gewöhnlich vorstellt. Der an sich schon ausgedehnte Kanton Bern spielt zudem für die Bildungen der Eiszeit eine wichtige Rolle, weil seine Hügel und Thäler einerseits von Ablagerungen des Aar- und anderseits, der viel grössere Theil sogar, von solchen des Rhonegletschers bedeckt werden. Es haben diese Bildungen eine unendliche Bedeutung für die Landwirthschaft, für Wasser- und Quellenverhältnisse, für den Strassentechniker und die Ingenieure. Sie bedingen die reichliche Fruchtbarkeit unseres Landes, indem eben durch die zahllosen, aus den Alpen heraus transportirten Gesteinsarten eine sehr mannigfaltige und ausgiebige Bodenmischung zu Stande gebracht wurde.

Von grössern Blöcken oder eigentlichen Fündlingen ist allerdings die grösste Zahl schon lange gesprengt und zu Bauzwecken verwendet oder auch einfach versenkt worden, um den Pflug nicht mehr abzulenken. Schon in Herrn Studers Monographie der Molasse (1825) finden sich Klagen über das Verschwinden der Irrblöcke, ja noch viel früher in den Schriften von Gessner, Lang, de Saussure u. s. f. Wie viele seither durch die Bauten der Neuzeit, durch Strassen und Eisenbahnlinien der Zerstörung anheimfielen, kann man sich leicht denken.

So nahe die Versuchung läge, nach den einlässlichen vorhandenen Beobachtungen und Notizen ein umfassendes Verzeichniss der bekannten, zerstörten und noch existirenden Blöcke zu geben, so habe ich mir doch nur die Aufgabe gestellt, Ihnen Bericht zu erstatten über die

bisher conservirten und einige allfällig noch zu conservirende Fündlinge. Es handelt sich also nur um die ausgezeichnetsten und wichtigsten Vorkommnisse, um Blöcke, die durch Gesteinsart, Grösse, Lage und Entfernung vom Stammgebiet interessantere Beziehungen zu den sie transportirenden grossen Eismassen zeigen. Im Grunde ist allerdings eigentlich jedes durch die Alpengletscher in ein fremdes Gebiet gelangtes Gesteinsfragment ein Fündling und gerade der Umstand, dass alle diese Fels- und Schuttmassen nur im Zusammenhang mit vielen andern Erscheinungen gehörig verstanden werden können, nöthigt mich zu der angedeuteten Beschränkung, um nicht zu weitläufig zu werden. Die grossen Blöcke sind es übrigens auch, die vor Allem ein allgemeineres Interesse in Anspruch nehmen. Es ist indess kaum möglich, sich nur auf die bereits als »unantastbar« erklärten oder zu erklärenden zu beschränken. Man wird mir darum wohl gestatten, beiläufig auch auf wichtigere zerstörte Blöcke Rücksicht zu nehmen, was unzweifelhaft für das allgemeine Verständniss der Fündlinge überhaupt nur von Vortheil sein muss.

Zunächst habe ich einige Bemerkungen über das fast ganz kantonale und heimische Gebiet des Aargletschers zu machen. In zweiter Linie werde ich von dem viel ausgedehntern und interessantern Gebiet des Rhonegletschers sprechen.

A. Gebiet des Aargletschers.

Obschon im Vergleich zu einigen der übrigen quartären grossen Gletscher der Schweiz, namentlich dem Rhone- und Rheingletscher, nur ein kleines Gebiet bedeckend, zeigt unser Aargletscher doch manche Eigen-

thümlichkeiten, die das Studium seiner Ablagerungen und Erscheinungen immer wieder reizend machen. Der Aargletscher, wie wir zunächst allgemein die Eismassen nennen, die zu einer Zeit von Thun über Bern bis nach Hasle bei Burgdorf sich ausbreiteten, entstand aus einer Anzahl mächtiger Gletscherarme, die aus dem Quellgebiet der Aare, aus den Thälern der Lütschinen, Kander und Simme hervorquollen. Wenn er auch nur eine geringe Mannigfaltigkeit von alpinen Felsarten auf's Land hinaus transportirte, so finden wir doch eine Anzahl von Gesteinen, welche für einzelne Thäler charakteristisch sind, auch bei dem spätern Verlauf der Bewegung des Eisstromes getrennt und auch im Unterlande nach ihrem Stammgebiete geordnet. Es muss uns nicht auffallen, dass wir auf der rechten Seite des mächtigen Aargletschers vorherrschend Fündlinge von der Grimsel und aus Gadmen, auf der linken dagegen solche aus Lauterbrunnen und dem Kandergebiet antreffen.

Das Vorrücken der Gletscher war mit eigenthümlichen Neubildungen verbunden, die indessen meistens nur local sind. Beim allmäligen Rückzug und während des Abschmelzens wurde dagegen fast das ganze Gebiet mit mächtigen Schuttmassen, die meist als eigentliche Moränen erscheinen, oder doch mit zerstreuten Blöcken bedeckt. Es liegt in der Natur der Sache, dass man vorherrschend die Blöcke der Ränder der einstmaligen grössten Ausdehnung des Gletschers, als die eigentlichen Grenzsteine jener colossalen Eisdecke, in's Auge zu fassen hat.

Ohne auf die einzelnen Phasen des Rückzugs eingehen zu wollen, halte ich es doch für nützlich, meine Angaben in der Reihenfolge anzuordnen, dass ich allmälig von Norden her gegen das Innere der Berneralpen

vorrücke. Selbstverständlich ist nicht nur die jeweilige horizontale, sondern auch die vertikale Ausdehnung der als Transportmittel dienenden Eismassen zu berücksichtigen. Es ist einleuchtend, dass wir für verschiedene durch Morainen oder Blockwälle angedeutete Ruhepunkte des Gletscherendes auch in verschiedenen Höhen die damit zusammenhängenden Seitenmorainen aufzusuchen haben. Es würde indess hiedurch die Darstellung viel zu complicirt und weitschweifig für eine kleine Notiz und ich begnüge mich mit blosser Hinweisung auf diesen nicht unwichtigen Punkt.

Ueberflüssig erscheint es mir auch, zuerst einige allgemeine Bemerkungen über die das Aaregebiet charakterisirenden Felsarten zu machen, da sich bei Betrachtung einzelner Fündlinge dies von selbst ergeben wird.

Um die vorhin angedeutete Vertheilung der Felsarten nachzuweisen, will ich zuerst die Blöcke der rechten Seite des Aargletschers in's Auge fassen, worauf ich die linke folgen lasse, die auch weniger ausgiebig ist.

I. Rechte Seite des ehemaligen Aargletschers.

Nördlich von Bern verschmolz der Aargletscher unzweifelhaft innig mit dem von Südwesten hereinbrechenden Rhonegletscher oder wurde von demselben überschoben und bei Seite gedrängt. Die Untersuchung dieser Frage ist eine sehr delicate und verschiedener Auffassungen fähig. Es scheint mir indessen, dass der Aargletscher sich wenigstens schon bis südlich von Bern zurückgezogen hatte, als der Rhonegletscher noch in der Gegend sich ausbreitete.

1. Blöcke im Sedelbachwald am Grauholz.

Zu der eben ausgesprochenen Ansicht wurde ich geführt durch die Beobachtungen, die ich auf einer sehr

lehrreichen Excursion mit den HH. B. Studer und Bürki, sowie dem burgerlichen Forstamte unter der charmanten Führung des zu früh verstorbenen Forstmeister H. von Greyerz in den Sedelbachwald am Grauholz zu machen Gelegenheit hatte. Während nämlich das ehemalige Gebiet des Aargletschers zwischen Hasle bei Burgdorf und dem Grauholz nur wenige erratische Bildungen, namentlich keine bekannten grössern Fündlinge, aufzuweisen hat, findet sich in besagtem Sedelbach eine mächtige Ansammlung von Blöcken, die zu mehrern nicht unbedeutenden Morainen angeordnet sind oder solche krönen. Diese Schuttwälle haben eine von Osten nach Westen verlaufende Richtung. *)

Es handelte sich bei jener Begehung um Auswahl der zur Erhaltung sich eignenden Blöcke, auf die Herr von Greyerz zuerst aufmerksam gemacht hatte. Es wurden sechs bedeutendere bestimmt, deren Grösse zwischen 100 und 4000 Kubikfuss schwankt. Das burgerliche Forstamt liess dieselben soviel möglich blosslegen und bezeichnen. Wie man anderwärts Blöcke nach verehrten Männern benannte, so geschah es auch hier, indem das Andenken an frühere Forstmeister und Oberförster der Stadt Bern auf diese Art gefeiert wurde. Die Blöcke sind folgende:

a. Block des Forstmeisters von Tavel auf der Moraine nördlich vom Waldhüttli.

b. Block des Oberförsters Gaudard, ebendaselbst. Beides sind glimmerreiche feinkörnige graubraune Gneisse (vom Susten).

*) Am Nordabhang des Grauholzes kommen bereits charakteristische Gesteine des Rhonegebiets (Augengneiss aus Oberwallis, grüne Schiefer, sogar Arkesine, Verrucano und kleine Euphotidegeschiebe) vor.

c. Block des Oberförsters Marcuard am Wege von der Lutzeren zum Hüttchen.

d. Block des Forstmeisters von Graffenried am Dachshohlenweg, ein schöner Granit von 3000 Kubikfuss, grobkörnig, reich an schwarzem Glimmer. Er kann sowohl von der Grimsel, als aus dem Triftgebiet (vom Rhonestock) herrühren.

e. Block des Forstmeisters Gruber im nordöstlichen Bezirk.

f. Block des Forstmeisters von Greyerz an der Bergkante gegen Urtenen auf der nördlichen Grenze. Es ist dies ebenfalls ein feinkörniger graubrauner Gneiss, dessen Grösse auf 4000 Kubikfuss geschätzt wurde.

Alle die genannten Gneissblöcke, wie überhaupt die Hauptmasse des hier auftretenden erratischen Materials, stammen unzweifelhaft aus dem Gadmenthal oder doch, um nicht zu viel zu sagen, aus jener Gneisszone, die nördlich von den granitischen Massen der Grimsel, vom Sustenpass an weiter nach Westen zieht, wie wir in Herrn Studer's Geologie der Schweiz auseinander gesetzt finden. Bei einem spätern Marsche durch das Gadmenthal und über den Susten war ich ganz verwundert über die vollständige Uebereinstimmung der Gesteinsart und Blockbildung. Granite finden sich nur wenige, während sie als typische Grimselgranite früher in mächtigen Blöcken bei der Stockeren, um Flugbrunnen und Bantigen lagen.

Unterlassen wir es nicht, dem burgerlichen Forstamte der Stadt Bern für diese Erhaltung der genannten Fündlinge die gebührende Anerkennung zu zollen.

Da nun am Nord- und Westabhang des Grauholzes, auf seiner Höhe sogar (823 M.) unter und dicht neben

Gesteinen des Gebiets des Aargletschers, solche aus dem Rhonegebiet vorkommen, dessen Ablagerungen sich bekanntlich noch viel weiter gegen Norden und Osten ausbreiten, so mag sich schon hieraus ergeben, dass der Rhonegletscher viel länger in der Gegend blieb. Der Hauptgrund für diese Annahme scheint mir aber in dem Umstande zu liegen, dass auch an der Südabdachung des Grauholzes, ob Habstetten, und noch südlicher, ganz in der Tiefe bei Bolligen bis gegen die Wegmühle, mächtige Schuttmassen des Rhonegletschers, ausgezeichnet durch Serpentine und Euphotide aus Saas, Chloritschiefer und andere Gesteine, vorkommen. Man muss wohl annehmen, dass erst nach einer bedeutenden Abschmelzung und damit zusammenhängendem Rückzuge des Aargletschers — bis etwa zur Bildung der bedeutenden Endmorainen der Schosshalden — die Flanken des Rhonegletschers noch südlich in das Thal der Worblen hinein sich ausgedehnt haben.

2. Blöcke auf der Höhe zwischen Ferenberg und Sinneringen.

Ungefähr demselben Stande des Aargletschers, bei dem das Ausstossen der Blöcke im Sedelbach Statt hatte, mögen die in südöstlicher Richtung bei Ferenberg, südlich vom Bantiger, und auf der Höhe gegen Sinneringen auftretenden Block- und Schuttmassen ihre Ablagerung verdanken. Die Gneisse des Gadmenthals sind hier ebenso häufig; die Granite treten auch hier zurück. An der Südabdachung des Bantiger zeigte uns ein abgeholzter Wald ein wahres Blockmeer. Manche dieser Fündlinge stecken mit der Spitze senkrecht nach unten im Boden, andere stehen auf der schmalen Kante. Selbstverständlich war früher alles jetzt bekannte Land ebenso übersäet.

Auf die einzelnen Morainen will ich nicht eingehen, sondern nur an zwei Blöcke erinnern, von denen der eine erhalten zu werden verdiente, was bei dem zweiten so viel als sicher gestellt ist.

Der erste liegt nahe dem Gipfel der bewaldeten Höhe (783 M.) nördlich ob Sinneringen und stellt eine mächtige Platte von eigenthümlichem Nummulitenkalk dar, wie er an der Gadmenfluh vorkommt. Das Gestein ist eigentlich ein Kieselkalk, in dem härtere Schichten mit mergeligen leichter verwitterbaren wechseln. Die Platte hat 21 Fuss Länge, 18 Fuss Breite und 5 Fuss Dicke.

Der zweite ist ein Granitblock von 14 Fuss Durchmesser, der am steilen Abhange im Walde der Frau Wittwe von Bonstetten gerade ob dem Schlosse Sinneringen in dem Boden eingebettet liegt. Herr Edmund von Fellenberg gedenkt denselben abdecken zu lassen, um seine Dimensionen besser taxiren zu können. Auf jeden Eall ist dieser Block vorläufig sicher gestellt, was um so wichtiger ist, als er einer der grössten in der Gegend noch vorhandenen Granitfündlinge ist.

3. Gneissblock auf dem Amslenberg.

Erst von einer spätern eine Zeit lang stationären Ausdehnung des Aargletschers rühren mehrere als Seitenmorainen aufzufassende Blockwälle her, die im Walde nördlich ob Gümligen gerade unter dem Amslenberggute vorkommen. Hier liegt der grösste in unserer Nähe noch vorhandene Block, der wenigstens vorläufig unberührt bleiben soll. Nahe dem Waldrande, an der südlichen Grenze des Amslenbergs, zwischen Markstein 111 und 112, lehnt er sich auf Grund und Boden des Herrn von Stürler im Schlosse zu Gümligen an eine

der Morainen an. Wie angedeutet hat der Eigenthümer in der anerkennenswerthesten Weise Herrn Altgrossrath Fr. Bürki, unserm Mitgliede, die Versicherung zukommen lassen, es sei dafür Sorge getragen, dass keine Steine in dem Walde gesprengt werden dürfen. Zu weitern Schritten für definitive Sicherung kam es noch nicht.

Der Block, ein parallelipipedisches Stück, mag 5000 Kubikfuss halten und besteht aus demselben charakteristischen Gneiss des Gadmenthals. Wir wurden auf diesen interessanten, durch seine Grösse ausgezeichneten Fündling von Herrn Professor L. Fischer aufmerksam gemacht, der uns auch freundlich zu demselben hinführte und darauf ein Moospflänzchen, *Hedwigia ciliata*, zeigte. Dieses findet sich hie und da auf krystallinischen Gesteinen, während die Alpen seine eigentliche Heimat sind. Wir haben da eine wahre erratische Pflanze vor uns, deren es erwiesenermaassen mehrere gibt. *)

Ich kann diese Gegend nicht verlassen, ohne eine beiläufige Bemerkung zu machen. Man findet häufig die Meinung verbreitet, dass Fündlinge nur an den Thalgehängen oder auf den Morainen vorkommen. Nun stiess man bei den Ausgrabungen für die Eisenbahnlinie südöstlich von Gümligen, wo ein Ausläufer der Moraine des Hühnli durchsetzt werden musste, auf bedeutende Blöcke in der Tiefe. Gerade südlich vom Gümligenmoos, dessen Existenz bedingt ist durch den in der Tiefe vorhandenen Gletscherlehm und nördlich vorbeiziehende Morainen, wurde bei Fundamentirungen ein gewaltiger Block ausgegraben und gerade zum Bau des Hauses

---

*) Herr Prof. Fischer war so freundlich, die ihm auf Fündlingen vorgekommenen Pflanzen, namentlich Flechten, zusammen zu stellen und ich verweise dafür auf den Anhang zu diesem Aufsatz.

verwendet. Derselbe lag 10 Fuss unter der Oberfläche des hier ganz ebenen Thalbodens und bestand aus weissem Grimselgranit, war scharfkantig und eckig und besass wohl dreissig bis 40 Fuss Durchmesser, wie Ihnen früher Herr Prof. B. Studer *) schon mittheilte. Derselbe spricht auch von einem Granitblock, der zum Bau eines ganzen Hauses in dem Elfenaugute ausreichte.

4. Weitere (zerstörte) Blöcke auf dem rechtseitigen Rande des ehemaligen Aargletschers.

Den rechtseitigen Rand des ehemaligen Aargletschers weiter nach Süden verfolgend, will ich nur erinnern an die früher zwischen Utzigen und Vechigen, bei Grosshöchstetten u. s. f. so massenhaft vorhandenen mächtigen Blöcke von Grimselgranit, die alle gesprengt und in den verschiedensten Gegenden verwendet wurden. Die gewaltigen Löcher oder Nester, in denen sie sassen, geben uns Zeugniss von ihrer einstigen Lage. In anderer Form blieben sie immerhin erhalten; die Treppenstufen der Heiligengeistkirche, der Denkstein am Aargauerstalden, die Bachschaalen der Kramgasse stammen aus dieser Gegend. **) Ich kann weiter noch bemerken, dass ich auf dem Weggisen, nahe bei der Höhe (965 M.), einen kleinen Block fand, der nach seiner Gesteinsart ganz mit dem Granit des Rhonestocks übereinstimmt, dessen eine Fläche aber prachtvoll eben polirt und parallel geschrammt erschien.

*) Studer, Mittheil. der bern. naturf. Ges. 1853, p. 283.

**) Aus dem Stempbach bei Boll brachte Herr Edm. von Fellenberg einen Marmorblock von etwa 10 Kubikfuss nach Bern, wo er vor dem Museum der Naturgeschichte aufgestellt wird. Es ist ein sogenannter Schieferkalk, prächtiger weisser und rosenrother Marmor, vermischt mit Thonschieferschmitzen, der aus den sogen. Zwischenbildungen (Studer) in Gadmen, von Rosenlaui stammen kann.

Etwas östlich von der Höhe des Hügels (908 M.) zwischen Walkringen und Biglen lag wohl der interessanteste Block im ganzen Gebiet des Aargletschers. Leider kam ich vor 5 Jahren gerade dazu, als er gesprengt worden war, um als Baumaterial zu einem neuen Hause in Biglen zu dienen. Er bestand aus ächtem Serpentin; einzelne Schichten sind durchspickt mit einem eigenthümlichen glimmerähnlichen Mineral, das noch nicht näher bestimmt ist, dem Stein aber eine bedeutende Zähigkeit verleiht. Der Blok besass die Grösse eines Schweinestalls, wie man mir sagte, und mochte wohl 10 bis 12,000 Kubikfuss halten. Das Triftgebiet im Gadmenthal ist die einzige Cegend in den Berneralpen, wo Serpentin vorkommt, und es ist kein Anlass zu Zweifel vorhanden, dass dieser höchst merkwürdige Block von dort stamme, wenn man auch diese eigenthümliche Varietät daselbst noch nicht aufgefunden hat. Neben diesem Fündlinge kamen grössere Blöcke von Grimselgranit vor.

Weiter zieht sich dann nach vorhandenen Blöcken die Ostgrenze des Aargletschers an den Hundschüpfen vorbei über Bowyl, übersetzt den Kurzenberg, um einen lappenförmigen Fortsatz gegen Röthenbach hinab zu senden und erhebt sich wieder auf die Höhe des Bucholterberg und der Aeschlenalp über der Falkenfluh. In allen diesen Gegenden, die für Fündlinge ein klassischer Boden waren, begegnet man nur noch armseligen Trümmern, entstanden beim Zersprengen dieser merkwürdigen Felsmassen. Wie viel mehr muss diess jetzt der Fall sein, da schon vor 45 Jahren Herr Studer in seiner Monographie der Molasse sich bitter über die ruchlose Zerstörung beklagen musste. Auf der Falkenfluh lagen nahe bei 1000 M. drei mächtige

Blöcke von je 6000 Kubikfuss über einander gethürmt. Der Raum unter dem einen war geräumig genug, um zu einer Feldschmiede eingerichtet werden zu können. Wahrlich, es wäre diess eine Gruppe gewesen, würdig zu ewiger Erhaltung.

Wir wollen uns wegwenden von diesen Stätten trauriger Zerstörung, um ebenso rasch an den Gehängen des Thuner- und Brienzersee's vorbei zu eilen. Wir übergehen die merkwürdigen Verhältnisse der erratischen Bildungen bei Schwarzenegg, über Sigriswyl und die Blöcke auf dem Beatenberg, wo auch ein Grimselgranitblock gesichert zu werden verspricht, und wollen uns ob Brienz und Meyringen nur erinnern, dass die Granite zum Geländer der Nideckbrücke in Bern bereits von dort herunter geholt werden mussten und dass auch die Blöcke, aus denen die Bären auf dem Murtenthor hergestellt wurden, vom Kirchet stammen.

Die hohe Lage der Blöcke über der Falkenfluh, an den Haslibergen, die Höhe, bis zu der die berühmt gewordenen Bromberghörner am heutigen Aargletscher polirt und gerundet (moutonnirt) wurden, belehren uns über die colossale Mächtigkeit der Eismassen des quartären Aargletschers. Dies macht uns auch begreiflich, dass derselbe eine so merkwürdige Gabelung oder Bifurcation erleiden konnte und nachgewiesener Maassen einen Arm über die Einsattelung des Brünig (1004 M.) nach Obwalden sandte, wie es in ähnlicher Weise noch der Rheingletscher bei Sargans zeigt, wo der mächtigere Theil dem Hauptthal folgte, eine Abzweigung dagegen sich durch's Thal des Walensee bewegte. Auf dem Brünig findet man nach Osten gerichtete Ritzen auf den wohl polirten Kalksteinflächen und Blöcke von Grimselgranit sollen bis zum Ranft, am Eingang in's Melchthal vorkommen, wie Herr

Guyot zuerst nachwies. Da wäre es auch am Platze, dass noch irgend ein vorhandener oder mehrere Blöcke als unantastbar erklärt würden.

Die Fündlinge weiter durch's Haslithal aufwärts zu verfolgen, scheint mir im Augenblick überflüssig.

II. Linke Seite des ehemaligen Aargletschers.

Die linksseitigen Ablagerungen des Aargletschers werden uns viel weniger in Anspruch nehmen, als diejenigen der rechten Flanken. Sie sind zwar viel bedeutender und namentlich durch zahlreiche Morainen ausgezeichnet. In Bezug auf grössere Blöcke, die uns gerade beschäftigen müssen, sieht es dagegen in unsern Tagen sehr armselig aus. Wir haben wohl Kunde von manchen, deren Todtengesang noch nie angestimmt wurde, während andere auch in wissenschaftlicher Literatur schon genannt worden sind.

Die grossartige Endmoraine, die vom Schänzli, über die grosse Schanze, den Galgenhubel, Engländerhubel bei Holligen, den Pastetenhubel und über das Weissensteinhölzli an den Nordwestabhang des Gurten sich anlehnt, war gewiss einmal mit Blöcken übersäet, die aber der Cultur wohl schon seit Jahrhunderten weichen mussten. Aber auch im Innern der Moraine liegen noch manche. Auf dem Rosenbühl, dem Landsitz des Herrn Professor v. Fellenberg-Rivier, blieb man bei der Grabung eines Ziehbrunnens von 80 Fuss Tiefe fortwährend in erratischem oder Gletscherschutt und hatte bedeutende Blockmassen, unter Anderm namentlich von Eisenstein (aus Lauterbrunnen) zu sprengen oder bei den vorgenommenen Gartenanlagen wegzuschaffen.

Teufelsbürde ob Wabern.

Ein berühmter Block war die Teufelsburdi am Abhange des Gurten über dem Steinbruch von Wabern. Er hielt mindestens 12,000 Kubikfuss und bestand aus einem dem Gneiss aus dem Gadmenthal ähnlichen Gestein, das aber durchzogen war von zahlreichen Amianthadern, die Quarzstreifen begleiten. Es wurde darum diese Felsmasse viel von Mineralogen besucht und angeschlagen.*) Gerade diese petrographischen Eigenthümlichkeiten gestatten uns aber auch, den Stammort dieses Fremdlings zu bestimmen; er trug seinen Heimatschein auf sich. Er kam nämlich von der Rothlaui bei Guttannen her. Die Sage zwar glaubt, es sei ein Stein vom Gotthard gewesen, den der Teufel hergeschleudert, da man bei den damaligen Erklärungsversuchen einer auffallenden Erscheinung gern die Macht der Unterwelt zu Hülfe nahm. Ich habe immerhin vollen Respekt vor solchen Meinungen, da sie doch den natürlichen Zusammenhang nicht zerreissen, wie jene allerdings ziemlich hirnlose gedruckte Behauptung, dass die Fündlinge vom Monde stammen, da sie im lockern Boden der Erdoberfläche stecken, wie Citronat in einem Pfefferkuchen. Seien wir froh, dass bei uns ein solches Gebäck weniger bekannt ist. — Auch die Teufelsbürde, m. H., ist verschwunden; sie diente zur Ausfüllung der alten Schanzengraben der Stadt und ruht, wie ich höre, arg zertrümmert, unter dem Zuchthause. Glücklicherweise besitzen wir noch von den HH. Prof. B. Studer und A. Morlot Handstücke des Blockes. — Auf demselben kam, wie mir Herr Prof. Fischer mittheilte, *Asplenium septentrionale* vor.

---

*) Studer, B., Monogr. d. Mol. Studer, G., Panorama von Bern.

Blöcke der Bächtelen und im Walde der Anstalt Victoria.

Dem verständigen Interesse der Vorsteher und Angestellten der Rettungsanstalten in der Bächtelen und Victoria bei Wabern haben wir die Erhaltung einiger Blöcke zu verdanken, die in Zukunft wohl manchen Spazierenden und Nachbarn auf die Wichtigkeit der Erscheinungen der Eiszeit aufmerksam machen dürften. Die Abhänge des Gurten in dieser Gegend sind in mehrfacher Beziehung interessant. Zunächst breitet sich gegen die Aare eine ausgedehnte Flussterrasse aus, deren Unterlage aus verschwemmtem Gletscherschutt in Form von Kies oder auch Lehmlagern besteht. Am Fusse des Abhanges zieht eine entschiedene Moraine hin, die gewaltige Blöcke von Eisenstein umschliesst, von denen einzelne ausgegrabene zu Grundmauern ganzer Gebäude ausreichten. Etwas höher, wo sich unterbrochene Wälder hinziehen, liegen abermals mindestens zwei deutliche Seitenmorainen hinter einander. Sie sind gegenseitig und namentlich gegen den höhern Theil des Gurten selbst durch wahre Thälchen getrennt; es ist dieses Gebiet für das Studium der Morainen eines der interessantesten und würde einem Anhänger der unter Herrn Sartorius von Waltershausen wieder aufgetauchten Hypothese, dass der Morainenschutt durch schwimmende Eisschollen hergeführt worden sei, bedeutende Schwierigkeiten bereiten. Wie wäre anzunehmen, dass diese schuttbeladenen Eismassen dicht neben einander, alle in gleichem Abstand von dem Ufer des See's, auf dem sie herum vagirten, Halt gemacht und geschmolzen seien?

Die in der Bächtelen gesicherten Blöcke sind meistens nur klein, aber von verschiedener Gesteinsart; sie

stellen gewissermassen eine Sammlung en gros dar und und sollen, einen ausgenommen, auch in entsprechender Art in der Nähe des Hauptgebäudes aufgestellt und bezeichnet werden. Es sind folgende:

1. Quarzsandstein, ein Block von wohl 300 Kubikfuss, in den Abhang südöstlich von den Gebäuden eingebettet. Er gehört den eocänen Bildungen an und wird wohl aus dem Kanderthal herzuleiten sein. Als besondere Bezeichnung desselben wurde das Wort: *Conservirt* gewählt.

Die 5 folgenden gedenkt man, wie bereits angedeutet, zu einer Gruppe zu vereinigen.

2. Granit, scheint aus der Umgebung der Handeck zu stammen und ist ein abgerundeter Block von etwa 8 Kubikfuss. Er wird mit dem Namen *Zellweger* bezeichnet, zu Ehren dieses thatkräftigen Mitgliedes der schweizerischen gemeinnützigen Gesellschaft, das als Gründer der Rettungsanstalt zu betrachten ist.

3. Gasterengranit, feinkörnig, mit graulichem und schwarzem Glimmer, etwa 2 Kubikfuss, erhält die Aufschrift: *Gasteren.*

4. Gneiss, ein pyramidales Stück von 4 Kubikfuss, enthält grünliche Talk- und Chloritbeimengungen und stimmt ganz mit Fündlingen in der Umgebung von Wimmis überein, die nur aus dem Gasterenthal stammen können, besonders aus der Gegend im Aufsteigen gegen den Lötschenpass. Er wird mit dem Worte *Eiszeit* bezeichnet.

5) Eisenstein, typische Felsart der untern und mittlern Jurabildungen in den innern Berneralpen, besonders entwickelt in den Thälern der beiden Lütschinen und der Kien. Inhalt 12 Kubikf. Bezeichnung: *Aargletscher.*

6. Taveyanazsandstein aus den eocänen Bildungen im Kanderthal und am Eingang in's Kienthal. Aufschrift: *Kanderthal.*

Wie man sieht, lässt sich aus diesen Blöcken ein lehrreicher Haufe bilden, der selbstverständlich immer noch vergrössert werden kann. Den Herren Vorsteher Kuratli, Schneider und Lehrer Alder in der Bächtelen für ihre geneigte Mitwirkung in dieser Blockangelegenheit meinen besondern Dank ausdrücken zu können, gewährt mir lebhaftes Vergnügen.

Herr Rohner, Vorsteher der Anstalt Victoria, hat mit derselben anerkennenswerthen Zuvorkommenheit in dem Walde südöstlich oberhalb der Bächtelen (Victoriawald) einen Block dem naturhistorischen Museum der Stadt Bern als Eigenthum abgetreten. (Auf einer seiner Flächen soll die Inschrift: NAT. MUSEUM, BERN, 1870 angebracht werden.) Derselbe hält etwa 300 Kubikfuss und ist ein feinkörniger, braungrauer, glimmerreicher Gneiss von mehr plattiger Gestalt, der aus der mehrfach genannten Gneisszone auf der Nordflanke der Centralmasse des Finsteraarhorns herzuleiten ist — ob aus dem Thal von Grindelwald, Ammerten oder Gasteren, wäre wohl schwer zu entscheiden. Er krönt eine der hier auftretenden Morainen und seine Erhaltung hat auch insofern ein besonderes Interesse, als er noch einer der grössten am Abhange des Gurtens vorhandenen Blöcke ist, die mit der Zeit wohl alle verschwinden werden. Sichergestellt ist er vollständig, da der Grund und Boden der Victoria-Anstalt »in todter Hand« liegt, wie man sich auszudrücken pflegt. Die Erhaltung des Blockes, wie auch derjenigen in der Bächtelen, wird als Servitut in die Manuale der Anstalten eingetragen. Der freundlichen Beistimmung zu den Ent-

schliessungen des Herrn Rohner durch die Aufsichtskommission dürfen wir wohl zum Voraus versichert sein.

Blockmassen auf dem Belpberg und Längenberg und in einigen südlichern Gegenden.

Von dem Gurten weg wüsste ich weiter gegen Süden keinen grössern und wichtigern Block zu citiren, so zahllos auch kleinere Massen von Granit, Gneiss, krystallinischen Schiefern, Kalk- und Eisensteinen auf dem Belpberg und Längenberg, von der Bütschelegg bis Burgistein, sowie südlich vom Belpberg zwischen dem Aare- und Gürbethal noch sind und waren. Bei Uetendorf lag im Schulhölzli wohl die beträchtlichste Masse. Ein mächtiger Block von Gasterengranit, einem wohl charakterisirten, gegenüber den Heimritzhütten anstehenden Gestein, wurde auf der Höhe zwischen Rütti und Plötsch bei Riggisberg gesprengt, wo auch noch ein beträchtlicher Block von Kieselkalk aus den untern Kreidebildungen der Alpen liegt. Ob die dort vorkommenden rothen exotischen Granite an dieser Stelle unter die Fündlinge, d. h. in letzter Linie durch Eis transportirten Blöcke zu rechnen sein möchten, will ich hier nicht entscheiden*). Gasterengranite liegen noch über dem Fallbach ob Blumenstein, zwischen 1100 und 1200 M., sowie in der Thalsohle zwischen Pohleren und Oberstocken.

In der Fortsetzung der gewaltigen Mittelmoraine, die der Aar- und Kandergletscher von Allmendingen bis Strättlingen und zum Einigenwald auswarf, liegen oder

*) Bei Rüeggisberg kommen nach H. Studer und ebenso ob dem Längeneybad, westlich vom Gurnigel, dann bereits unzweifelhaft aus dem Unterwallis stammende Blöcke von Verrucano vor, in's Gebiet des Rhonegletschers gehörig.

lagen vielmehr eine Unzahl von Blöcken. Begeht man mit einem ortskundigen Steinsprenger jene Bezirke, so vernimmt man fast alle zehn Schritte von einem Geissberger (Granit), der verarbeitet wurde, oder wird auf einen Bockberger (Gneiss) hingewiesen, auf den das lüsterne Auge des Spekulanten ebenfalls gerichtet ist. Nähere Angaben will ich in einer besondern Arbeit über die quartären Bildungen des Kandergebiets niederlegen.

Ein gewaltiger Gneissblock, der aus dem Aare- oder Gasterenthal stammen kann, liegt am rechten Kanderufer im Schachenwald, gerade beim Eingang des Fusswegs, der die grosse Strassenschlinge zwischen Spiezwyler und der Kanderbrücke abkürzt. Ein anderer dunkler Gneissblock ist ganz in der Nähe am Bord der Frutigstrasse ummauert. Man darf diesen wohl, für lange Zeit wenigstens, als conservirt betrachten.

Berühmt wegen immensen Blockreichthums ist die Gegend der Stygmatt und Stegweid am Westabhang des Hondrichbergs, wo Hunderte von bedeutenden Granitmassen verarbeitet wurden; eben so häufig ist Eisenstein.

Granitblock auf dem Hondrichberg.

Auf der Höhe des Hondrichbergs selbst, bei 854 M., liegt ganz nahe der obern Kante der hier nach Norden abstürzenden Fluh ein Granitblock von mindestens 700 Kubikfuss. Derselbe ist ziemlich grobkörnig und enthält auffallend viel schwarzen Glimmer. Ob er von der Grimsel oder aus dem Hintergrunde des Gasterenthals stamme, möchte ich nicht zu entscheiden wagen. Ich hoffe, dass die Bemühungen der Herren Pfr. Gerwer in Spiez und Arzt Germann in Aeschi, welche sich anerboten, für dessen Erhaltung zu sorgen, bei den Burgern von Hondrich nicht ohne Erfolg sein werden.

Die Sicherung dieses Fündlings wäre namentlich wegen seiner Lage, Grösse und Gesteinsart sehr wünschenswerth. Der Gewinn, der durch allfälliges Sprengen und den Transport von diesem weglosen, bewaldeten Kalkrücken herunter der Gemeinde erwüchse, wäre in gar keinem Verhältnisse schon zu der Zerstörung von Holz und jungem Waldwuchs. Dafür wäre aber der Nachwelt einer der grössten und merkwürdigsten Blöcke der Gegend erhalten.

Auf dem linken Ufer des Thunersees und weiter dem linken Rande des Aargletschers entlang und in dem Gebiete der Lütschinengletscher wären wohl noch manche bedeutende Fündlinge namhaft zu machen; von keinem aber ist bis anhin eine spezielle Erhaltung in Aussicht genommen. Was den wichtigen Zufluss aus dem Kanderthal betrifft, so trennte sich derselbe schon ungefähr von Strättlingen an von dem Hauptgletscher und zog für sich allein in sein Quellengebiet sich zurück.

Granitblock am Südabhang des Bintel bei Wimmis.

Auch auf der linken Seite des Kanderthals, bei Wimmis, am Südabhang des Bintel, wird für einen Granitblock von 21 Fuss Länge, 15 Fuss Dicke und 12 Fuss Höhe von Herrn Pfarrer Rytz Sicherung in Aussicht gestellt. Dieser muss unzweifelhaft aus dem Gasterenthal hergekommen sein.

So viele interessante Fündlinge im Kanderthal, besonders einwärts Frutigen, auch zu nennen wären, so will ich nach den uns zugekommenen Angaben des Hrn. Rytz doch nur einer

Gruppe von Kalkblöcken erwähnen, die gerade südlich vom blauen Seelein in dem Steinmeer der dortigen Morainen jedem Besucher auffallen muss. Ein Block namentlich ist völlig wie zu Illustration einer Vorlesung über die Gletscherzeit gemacht und verdiente photographirt zu werden, wie mir Herr Pfarrer Rytz in Wimmis mittheilte. 20 Fuss hoch, 60 bis 80 F. lang und etwa 30 F. breit wurde er über kleinere Steine hinweg geschoben, die zwischen den Block und die Unterlage eingeklemmt, letztere durch langsames Vorrücken zerquetscht und gespalten haben. Gefahr der Zerstörung sei er nicht ausgesetzt.

Aehnlich wie wir erkannten, dass die Blöcke aus Gadmen sich auf der rechten Seite des Aargletschers halten, so ziehen sich auch im Gebiete des Kandergletschers die metamorphischen Kalksteine von der Blümlisalp her und besonders die Granite aus Gasteren der rechten Thalseite entlang, worauf Hr. Rytz zuerst hinwies. Auf diese Seite mussten eben die betreffenden, als Schubmittel dienenden Eismassen durch die Gletscherzuflüsse von der Gemmi herunter und aus dem Ueschinenthal gedrängt werden.

Ich glaube mit den bisherigen Angaben die wichtigsten mir im Gebiete des Aargletschers bekannt gewordenen Fündlinge notirt zu haben und muss nur mein Bedauern ausdrücken, dass namentlich in den nördlichern Gegenden nicht bei einer grössern Anzahl das Beiwort „conservirt“ oder „als unantastbar erklärt“ gebraucht werden konnte. Es müssten aber ganz unvorhergesehene Ereignisse eintreten, die unsere gewaltigen Morainen, die doch eben so sprechende Zeugen der Eiszeit sind, gerade um Bern, zu zerstören vermöchten. Oder es

müsste eine sehr undankbare und kurzsichtige Nachwelt folgen, die im Stande wäre, die wirkliche Natur und Bildungsart des fruchtbarsten Bodens des grössten Theils des Kantons, wie der Schweiz überhaupt, zu verkennen oder ausser Acht zu lassen. Wo 70 bis 200 Fuss mächtiger Gletscherschutt den Untergrund bildet, darf der Bauer getrost sagen: „Unter meinem Acker liegt noch ein zweiter.“

B. Gebiet des Rhonegletschers.

Im Vergleich zu dem Areal, das von Ablagerungen des Aargletschers bedeckt wird, im Vergleich zu dem Gebiete der meisten andern grossen quartären Gletscher der Schweiz überhaupt nimmt der Rhonegletscher als Ganzes eine immense Fläche ein. Ueber ganz Wallis, den Genfersee, das Waadtland und den Kanton Freiburg, von Genf bis zum Zusammenfluss der Aare und Reuss, ja bis nahe an den Rhein, vom Nordabhang des Moléson bis in die Nähe des Gurnigels, von da über Bern, Burgdorf bis nach Affoltern und Sumiswald im Emmenthal, bis Huttwyl, Melchnau, Pfaffnau und durch den Aargau hindurch bis zu obgenannten Punkten breiteten sich seine Eismassen aus. Langgestreckte Eiszungen reckten ausserdem weit in die Jurathäler hinein durch die damals schon vorhandenen Clusen und über Gebirgseinsattelungen und schoben Blöcke aus dem Wallis sogar bis über die westliche Schweizergrenze hinaus, wie z. B. nach Morteau. Fassen wir erst die Felsarten in's Auge, so eröffnet sich dem Gesteinskundigen ein wahres Eldorado von Mannigfaltigkeit und Schönheit. Nach Dutzenden von Begehungen findet man immer wieder neue Formen und Varietäten, die hinweisen auf den fabel-

haften Reichthum der Gesteinsnuancen, der den Alpengeologen in den Walliser Gebirgen wohl bekannt und der Lokalforschung gewiss manche Schwierigkeiten zu bereiten im Stande ist. Die grobkörnigen Montblançgranite, die Arkesinegranite aus dem Bagnethal, die Serpentine aus dem Nicolai- und Saasthal, die Euphotide und Eklogite aus letzterm, die chloritischen oder Arollagneisse vom grossen Weisshorn, der Crête de Millon, dem Arollagletscher, die mannigfaltigen Gneisse, krystallinischen, grünen und grauen Schiefer, dioritische und syenitische Gesteine, wie Amphibolite und Quarzite aus den südlichen Wallisthälern überhaupt, die Augengneisse aus dem Oberwallis, die Feldsteine von der Pissevache, Talkquarzite aus dem Turtmannthal und Umgebung, die rothen und grauen Conglomerate des Verrucano oder der Anthrazitbildungen aus dem Unterwallis, — diess sind einige der wichtigsten Gesteine, welche uns das weitläufige Operationsfeld der Eiskolonnen und Schwadronen des Rhonegletschers kennzeichnen und begrenzen helfen. Selbst in unserm Kanton, wo doch der Gletscher die ganze Breite zwischen Alpen und Jura einnahm, zeigen diese Gesteine, namentlich die grössern Blöcke oder eigentlichen Fündlinge, eine im Allgemeinen höchst gesetzmässige und nur durch wirklichen Gletschertransport — nicht etwa durch flottirende Eisschollen — erklärliche Anordnung und Vertheilung. Dieser Nachweis kann aber nur Gegenstand einer weitläufigern Darstellung sein. Ich beschränke mich auch hier nur auf die Anführung derjenigen Blöcke, deren Erhaltung bereits gesichert, in Aussicht gestellt oder sehr wünschenswerth ist. Einige beiläufige Bemerkungen über benachbarte oder sich an-

schliessende Verhältnisse werden Sie, meine Herren, mir wohl auch gestatten.

Es kommen hiebei besonders folgende Felsarten zur Behandlung:

a. Montblancgranit;
b. Arkesine;
c. Gneiss aus dem südlichen Wallis;
d. Talkquarzit des Verrucano;
e. Valorsine-Conglomerat.

a. Montblancgranit.

Als Montblancgranit kurzweg bezeichnet man gewöhnlich jene von den nördlichern Ausläufern dieser Gebirgsmasse, namentlich von der Crête d'Orny und der Westseite des Col de Ferret stammenden, ziemlich grobkörnigen Granite. Manche scheinen auch aus den Quellgebieten des Trientgletschers und namentlich desjenigen von Argentière über den Col de Balme gekommen zu sein. Sie sind gleichmässig aus Quarz, manchmal bis zollgrossen, deutlich spaltbaren Feldspathkrystallen und dunkelm Glimmer gemengt. Hie und da zeigen sie einen ziemlichen Talkgehalt und werden dann wohl auch als Protogine erklärt. Sie sind enorm häufig bei Monthey. gegenüber Bex. An den Abhängen des Jura gegen das schweizerische Hügelland stellen sie eine ununterbrocheue Zone dar von Genf bis Wiedlisbach. Sie dringen nur wenig tief in die Thäler des Jura ein, wie sie auch nur auf einem schmalen Streif des angrenzenden Molasselandes vorkommen. Glücklicherweise konnten bis dato zwei der interessantesten noch vorhandenen Blöcke dieses Gesteins definitiv gesichert werden; von einigen andern darf diess wohl vorausgesehen werden.

1. Block im Burchwald ob Attiswyl.

Ich habe schon angedeutet, dass die Montblancgranite nur bis in die Gegend von Wiedlisbach und Bipp sich ausbreiten. Es war darum von Anfang an wünschenswerth, einen der am weitesten nach Nordosten vorgedrungenen Blöcke als beredten Zeugen für jenes gewaltige Phänomen der Eiszeit erhalten zu sehen. Die Sache hatte in diesen Gegenden ihre Schwierigkeiten, weil namentlich auch hier schon seit Jahrzehnten alle irgendwie brauchbaren Blöcke gesprengt worden sind. Die Granite sind bekanntlich allen andern vorgezogen. Schon die alten keltischen Völkerstämme benutzten sie ja; denn der sogenannte Freistein des Herrn Arzt Gugelmann im Felde von Attiswyl ist eine 12 Fuss hohe Säule von Montblancgranit, die auf 6 Fuss Tiefe senkrecht in den Boden eingesetzt ist. Nach den örtlichen Verhältnissen scheint es unzweifelhaft, dass er wenigtens eine Strecke weit hergeführt worden sein musste. Nach Morlot diente er als Freistein, d. h. wenn ein Verfolgter auf der Flucht sich zu diesem Block zu schleppen vermochte, so musste er verschont werden.

Bei meinen geologischen Untersuchungen der Gegend fand ich nordwestlich ob Attiswyl in einer Höhe von etwa 500 M. im Burchwald, zunächst unter dem Beulerhof, den grössten der noch in diesen Bezirken existirenden Blöcke von Montblancgranit. Es ist eine parallelipipedische Masse von annähernd 8000 Kubikfuss, von Quarzadern durchzogen und zerklüftet, die bei einem allfälligen Sprengversuch nur unregelmässigen Zerfall bewirkt hätten. Diesem Umstande und der wohl zu berücksichtigenden höhern Lage ist es besonders zu verdanken, dass der Block noch nicht in Angriff genommen worden war. In der Nähe liegen noch andere kleinere Stücke

desselben Gesteins, sowie in der Umgebung eine Anzahl von charakteristischen Felsarten aus den südlichen Wallisthälern vorkommen. Ich wendete mich damals an den Arzt des Dorfes, Herrn Gugelmann, und legte ihm den Block an's Herz. Da derselbe aber im Burgerwald liegt, so musste ich mich mit dem Präsidenten des Burgerraths in Verkehr setzen, was schriftlich geschah. Ich erhielt nie einen Bescheid. Zufällig kam mir dann während des folgenden Winters unter Makulatur eine weniger verbreitete kleinere Zeitung in die Hände, in der ich die damals schon alte, mir aber unbekannte Trauerbotschaft las, dass im Jänner der Burgerpräsident von Attiswyl beim Holzführen unter den Wagen gekommen und gestorben sei. Ich übersandte nun zu Handen des neugewählten Präsidenten abermals den allgemeinen schweizerischen Aufruf und den Beschluss des bernischen Regierungsraths an Herrn Gugelmann, mit der Bitte, der Sache seine volle Aufmerksamkeit zu schenken. Es folgten noch weitere Korrespondenzen und mündliche Unterhandlungen, deren Resultat aber am Ende ein Beschluss der unterm 5. Juni 1869 versammelten Burgergemeinde von Attiswyl war, den Stein der naturforschenden Gesellschaft in Bern käuflich abzutreten. Da damals in den Zeitungen gerade der Krystallfund am Tiefengletscher ventilirt wurde und bekanntlich von übertriebenen Preisen die Rede war, so dürfen wir wohl die im Schoosse dieser Versammlung gefallene Bemerkung: „ja die Herren von Bern wollen den Stein verkaufen und um 15 Fr. per Pfund in Handel bringen," begreifen und vergeben. Um so mehr sind darum die belehrenden Bemerkungen und Bemühungen des Herrn Gugelmann, sowie der gute Wille des Burgerpräsidenten, Herrn Ryf-Känzig, anzuerkennen.

Den 19. Juni hatte ich das Vergnügen, die Herren Fr. Bürki und Edmund von Fellenberg nach Attiswyl zu begleiten, wo beifolgender Kaufvertrag abgeschlossen wurde, der in's Protokoll unserer Gesellschaft wörtlich aufzunehmen und in deren Archiv aufzubewahren ist.

Copie. Abtretungsvertrag.

Die Burgergemeinde von Attiswyl, Kanton Bern, erklärt hiemit, dass sie durch Gemeindsbeschluss vom 5. Juni 1869 der Naturforschend. Gesellschaft von Bern verkauft und zum Eigenthum abgetreten habe: Einen grossen Granitfündling, in dem ihr angehörenden Burchwald im Gemeindsbezirk Attiswyl liegend.

Beide Partien verpflichten sich, diesen Granitfündling nicht zu zerstören, sondern ihn von nun an auf Ort und Stelle zu belassen in seinem jetzigen und bisherigen Zustand.

Der Kaufpreis wurde festgestellt auf Sechszig Franken, welche auf heute baar bezahlt wurden, und wofür hiermit bestens quittirt wird.

Der Stein wird auf Kosten der Naturforsch. Gesellschaft mit einer Inschrift (N. G. BERN) bezeichnet werden*).

Also geschehen und in zwei gleichlautende Doppel ausgefertigt

in Attiswyl den 19. Juni 1869.

Namens der bernischen Naturforschenden Gesellschaft:	Namens der Burgergemeinde von Attiswyl:
Fried. Bürki, alt-Grossrath.	Der Präsident:
Isidor Bachmann.	*Joh. Ryf.*
Edmund von Fellenberg, Geolog.	Der Sekretär:
	Friedrich Zurlinden.

*) Seither geschehen.

Mögen bei diesem Handel auch seltene Zufälligkeiten mitgespielt haben, so habe ich es doch nicht für überflüssig angesehen, auf die Einzelnheiten einzugehen, um an einem Beispiele nachzuweisen, mit welchen Umständlichkeiten die Erhaltung eines einfachen Steins verbunden sein könne, wo man sonst zu erwarten versucht sein möchte, dass ein dahin zielender Beschluss die selbstverständliche Aeusserung der Theilnahme und des Interesses der betreffenden Menschen an der Geschichte des heimatlichen Bodens sein müsse.

Während dieser nun als „unantastbar“ erklärte Block an der Ostgrenze unseres Kantons liegt, findet sich ein anderer, der ebenfalls definitiv gesichert ist, nahe der westlichen Grenze gegen Neuenburg. Auf dem Wege zu diesem erlauben Sie mir wohl einen Seitenblick auf andere Kameraden.

Da treffen wir zunächst auf eine mächtige Blockansammlung in den Stadtwaldungen von Solothurn, im Riedholz, um die Martinsfluh und Einsiedelei (namentlich im Franzoseneinschlag). Im Riedholz liegt eine mächtige würfelige Masse auf zwei kleinern Blöcken von verschiedener Grösse aufgesetzt, dass man den Hauptblock hinunter stossen zu können glaubt. Es wurde schon verschiedentlich publizirt, dass die Stadt Solothurn den so ehrenvollen Beschluss gefasst, für die Erhaltung aller dieser zahlreichen Blöcke zu sorgen. Dank der berühmt gewordenen Umsicht des dortigen Oberförsters sind bekanntlich sämmtliche Waldungen im mustergültigsten Zustande. Wenn dieser gewandte Forstmann die Blöcke auch des Waldes selbst, namentlich des jungen Nachwuchses wegen zum Schutze zu empfehlen für gut fand, so dürfte diess wohl in andern Fällen und an andern Orten ebenfalls Berücksichtigung verdienen.

Viele Montblancgranite lagen bei Oberdorf und dessen Umgebung.

In Grenchen ist der Denkstein des Herrn Prof. Hugi, der um die Erforschung der Alpengletscher sich nicht unwichtige Verdienste erworben, vor dem Schulhause ein Montblancgranit.

Zwischen Lengnau und Pieterlen lag nahe über der Hauptstrasse ein gewaltiger Granitfündling, der vor Kurzem gesprengt wurde und beim Bau der Elisabethenkirche in Basel Verwendung fand.

Ein hausgrosser Block krönte früher die Höhe des Büttenbergs beim Barthlemehof gerade nördlich ob Safneren.

Altberühmt sind die Abhänge des Jura nördlich ob Bözingen wegen ihres enormen Blockreichthums. Granite finden sich auch, wie ich von Herrn Jakob in Biel höre, bis auf die Höhe der ersten Kette. Es wäre zu schade, wenn die Gemeinde Bözingen nicht einige der merkwürdigsten auf ewige Zeiten schützen würde. Einer zeichnet sich durch seine eigenthümliche Lage aus. An der schief abfallenden kahlen Fläche von Jurakalk*) klebt er über den Reben eigentlich bloss. Ein anderer, wenn auch bedeutend kleiner, ist eigentlich räthselhaft, indem sich eine parallele Spalte wie ein Sägeschnitt durch denselben zieht. Geben wir uns der Hoffnung hin, dass Bözingen nicht hinter dem Beispiel anderer Gemeinden zurückbleibe.

2. Der graue Stein bei Biel.

Den meisten von Ihnen, meine Herren, wird der graue Stein ob Biel bekannt sein, der wohl zum Vor-

*) „Auf den Stühlen.“

aus als geschützt zu betrachten ist*). Er besteht ebenfalls aus Montblancgranit, hat eine mehr eiförmige Gestalt von etwa 15 Fuss grösserm Durchmesser und 9 bis 10 Fuss Höhe. Auf demselben kommt die schön gelbe *Lecidea geographica* vor, die sich sonst selten auf Fündlingen findet, weil diese in den meisten Fällen beschattet und nicht, wie der graue Stein, dem nöthigen freien Sonnenlichte ausgesetzt sind.

Dem Bielersee entlang wären noch mehrere zu nennen, aber wir wollen uns beeilen, um zu dem in seiner Art so merkwürdigen hohlen Stein zu gelangen, mit dem die Burgerschaft von Twann die Wissenschaft beschenkte.

3. Der hohle Stein in den Burgerwaldungen von Twann, nördlich ob Weingreis.

Tafel I.

Herr Edmund von Fellenberg, durch Herrn Irlet in Twann aufmerksam gemacht, besuchte von un-

*) In einer Antwort des Burgerraths der Stadt Biel, datirt vom 19. März 1870, auf meine Zuschrift in Betreff dieses Blockes an den Präsidenten, Herrn Dr. Neuhaus, wird mir mitgetheilt, dass es sich vor etwa 2 Jahren darum handelte, den grauen Stein um eine Offerte von Fr. 200 zu Bauzwecken zu veräussern, die Forstkommission das Gesuch aber mit Recht abschlägig beschieden habe. Ein eigener Beschluss für Erhaltung des grauen Steins existirte bis jetzt noch nicht; es hat aber der Rath auf mein Schreiben hin beschlossen, diese Angelegenheit vor die Gemeindeversammlung zu bringen, damit ein für alle Zukunft bindender Beschluss gefasst werde. Dem freundlichen Schreiben entnehme ich ferner, dass noch ein anderes Prachtexemplar eines erratischen Blocks gerade ob dem Gottesacker bei der Besitzung des Herrn Pflieger liege, dass namentlich im Mahlenwaagwald der Burgergemeinde Biel zahlreiche kleinere Blöcke anzutreffen seien. — Der graue Stein spielt bei der Bieler Jugend als Kindlistein eine wichtige Rolle.

serer Seite zuerst den imposanten Fündling ob Twann, welcher unter dem Namen hohler Stein bekannt ist. Im Juni 1869 wurde derselbe von dem eben Genannten, den Herren Prof. Bernhard Studer, Bürki und ihrem Berichterstatter in Augenschein genommen. Er stellt eine gewaltige Platte von charakteristischem Montblancgranit dar, die durch ihre Grösse imponirt und durch ihre eigenthümliche Lage überrascht. Der Block hat eine Länge von 30 Fuss, eine Breite von 25 Fuss und eine mittlere Dicke von 10 Fuss oder nach der originellen Art der Messung durch Freund Fellenberg auf Grundlage natürlichen Körpermasses eine Länge von 6 und eine Breite von $5^1/_2$ Fellenberglängen. Man wird sich bei einer Annahme von 7500 Kubikfuss Inhalt nicht stark irren. Diese Platte ist nun in der Art auf ein niederes, hier auftretendes Kalkriff aufgesetzt, dass ein grosser Theil bergwärts über die Unterlage hinwegragt. Durch die Wucht des Druckes wurde der Kalkstein ordentlich zermalmt und zerbröckelt. Zwischen besagtem Kalkgrätchen und dem Boden, auf den sich der aufsitzende Theil des Blockes stützt, ist ein kleiner Zwischenraum vorhanden, gerade weit genug, um mit einiger Anstrengung Fellenberg's Rumpf einen Durchpass zu gestatten.

Auf eine einfache Vorstellung an den Präsidenten der Burgergemeinde von Twann, Herrn Grossrath Engel, wurde in der Folge von der am 2. Januar 1870 versammelten Burgergemeinde von Twann der einstimmige Beschluss gefasst, den hohlen Stein dem Museum der Naturgeschichte der Stadt Bern zu schenken, wie diess Ihnen von Herrn Fr. Bürki bereits mitgetheilt und zuerst durch den „Handelskourrier“ öffentlich bekannt gemacht wurde.

Wir dürfen nicht zweifeln, dass für das hier etwas beweglichere Volk der hohle Stein in Zukunft noch mehr ein Zielpunkt von Spaziergängen sein wird und an allgemeinem Interesse gewonnen haben muss. Der Platz, den er einnimmt, besitzt zudem eine wundervolle Lage. Auf der ersten bewaldeten Bergkante aufgesetzt, ist seine Fläche hoch genug, um zwischen den Tannen hindurch den Blick über den freundlichen See mit seiner Insel, über die weitläufigen Hügel des Bernergebiets bis zu den Freiburgerbergen schweifen zu lassen, welcher ganze Raum einmal ein einziges wunderbares Gletscherfeld dargestellt haben muss.

In der Umgebung des hohlen Steins liegt noch mancher schöne Block, eine prächtige Gruppe wenig östlich. Auch zahlreiche andere Wallisergesteine begegnen in ziemlicher Mannigfaltigkeit, von denen wir mit Vergnügen sammelten. „Aber was hören wir," so hiess es damals, „aus der Ferne für ein Gehämmer und Gepicke?" „Es sind Italiener, die eben unter Gaicht einen prächtigen Granit verarbeiten." Dasselbe Schicksal wird die meisten ereilen. Drücken wir darum nochmals den wackern Bürgern von Twann unsere volle Achtung und Anerkennung aus.

Erinnern wir uns weiter westlich an den Denkstein des wohlthätigen Montagu über Neuenstadt, dessen goldene Inschrift weithin über das Land erglänzt. Es ist ein Block von Montblancgranit.

Die Bemühungen des *Club jurassien* haben im Gebiete des Kantons Neuenburg bereits manchem Montblancgranit das „Inviolable" eingegraben. Die Krone aber wird der „Pierre-à-Bot" (45,000 Kubikfuss) am Abhange des Chaumont ob Neuenburg gehören.

So sehen wir, dass von Wiedlisbach gegen Westen, dem ganzen Jura entlang, Monumente bleiben, die auch unserer Nachwelt Zeugniss von einer der merkwürdigsten Erscheinungen der Eiszeit geben werden. Hoffen wir, dass die Gemeinde Bözingen und auch Biel die rechtzeitigen Vorkehrungen treffen und dem rühmlichen Beispiel ihrer Nachbarn im Osten und Westen folgen, falls diess nicht bereits geschehen.

Es knüpfen sich an die Montblancgranite noch manche Erwägungen von grosser Bedeutung. Warum breiten sich dieselben nicht weiter nach Osten und Nordosten aus, während doch Gesteine aus den penninischen Alpen bis nahe an die nördliche Grenze der Schweiz vorkommen? Warum dringen dieselben nicht so tief in die Jurathäler ein, wie es mit andern Fündlingen des Rhonegletschers der Fall ist? Die Beantwortung dieser Frage hat schon Herr Guyot, früher Professor in Neuenburg, jetzt in Princeton, New-Yersey, versucht. Er nimmt an, dass erst während der grössten Ausdehnung der Eismassen des gesammten Rhonegletschers die Eisströme des Nordendes des Montblanc, zum Theil vielleicht sogar über den Col de Balme, in's Rhonegebiet eingebrochen seien. Zu dieser Zeit breiteten sich aber die aus den Thälern des Oberwallis und von den penninischen Alpen her vereinigten Gletscher schon durch die ganze Schweiz und bis in den Jura hinein aus. Der Gang der ganzen Erscheinung muss dann ein derartiger gewesen sein, dass der erwähnte Zuzug vom Montblanc her nur bis in die oben angedeuteten Gegenden vorzurücken vermochte. Beim darauf folgenden Zerfliessen der Eismassen setzten sich natürlich die Blöcke ab und lehren uns diejenigen Bezirke kennen, die einst von Eisströmen aus einem Revier bedeckt wurden, das nach den gegenwärtigen (und vorher-

gehenden) Verhältnissen zum Theil in's Wassergebiet der Arve gehört. Dass Montblancgranite nur auf der linken Seite des damaligen Rhonegletschers vorkommen, wird uns hieraus sofort leicht begreiflich.

b. Arkesine.

Der Arkesine ist ein Gestein aus der Granitfamilie, welches meist gneissähnlich dünn- oder dickbaukig geschichtet, manchmal auch massig erscheint. Er ist ein Gemenge von Quarz, Feldspath, Hornblende und einem talkähnlichen Mineral, und meist von vorherrschend graulichgrüner Farbe. Nicht selten findet man als Uebergemengtheil mehrere Linien lange, schön gelbbraune Sphenkryställchen. Es kommen in demselben lagerartig Ausscheidungen von hellerm granitischem Gestein, ferner mit Chlorit und Albitfeldspath austapezierte Klüfte und Spalten vor. Manchmal stellen einzelne Partien ein grobkörniges Gemenge von zollgrossen Hornblendemassen mit zuckerkörnigen Feldspathbrocken dar.

Dieses ziemlich variable Gestein ist nach Herrn Prof. Studer anstehend im Hintergrunde des Bagnethals und bildet ein Hauptglied im Gefüge der höchsten Kämme der penninischen Alpen. Unter den Fündlingen des Rhonegletschers findet es sich enorm häufig in gewissen Strichen und wird dem Stammorte ganz entsprechend begleitet namentlich von Arollagneiss, Chloritschiefer, grünen und grauen Schiefern, sowie Serpentin. Herr Guyot nannte diese Gesellschaft die Gesteinsgruppe der penninischen Alpen. Aus Arkesine bestehen die grossartigsten noch vorhandenen Blockgruppen und wir sind so glücklich, drei derselben als „conservirt“ anzuführen.

1. Arkesineblöcke auf dem Steinhof zwischen Herzogenbuchsee und Seeberg.

Tafel II.

Seit alter Zeit ist der Steinhof, eine solothurnische Enclave in Bernergebiet, berühmt wegen seines Blockreichthums. Er trägt seinen Namen nicht umsonst. Die Oberfläche und Abhänge des Hügels sind von Tausenden von Fündlingen und zwar meist von Arkesine bedeckt gewesen, als hätten wir hier, fern von der eigentlichen Heimat, eine Ablagerung eines kolossalen Bergsturzes vor uns. Es müssen diese Blöcke eine Reise von mindestens 65 Stunden gemacht haben. In den Wäldern und besonders auf dem urbaren Boden wurde namentlich während des Baues der Centralbahn eine schwunghafte Ausbeutung betrieben. Man findet indessen immer noch wahrhaft erstaunliche Mengen von Blöcken. Besonders verschont wurde eine Gruppe, indem sie glücklicherweise gerade auf der Grenze zwischen Gemeinde- und Privatbesitz liegt und ihre Eigenthumsverhältnisse etwas anfechtbar schienen. Sie besteht aus drei mächtigen Blöcken, die auf 60,000, 3250 und 1875 Kubikf. geschätzt werden. Um bei der immer fortschreitenden Zerstörung der Blöcke den wichtigsten vorläufig wenigstens für eine Zeit lang zu sichern, liess Herr Oberingenieur Denzler ein Signal für die topographischen Aufnahmen darauf errichten. Auf Veranlassung der schweizerischen und solothurnischen naturforschenden Gesellschaft setzte dann im vorletzten Jahre die Regierung von Solothurn einen Termin fest, bis zu dem Jedermann, der Ansprüche auf den Block, die „Fluh“ genannt, machen zu können glaubte, dieselben geltend machen möge. Es zeigte sich Niemand und hiemit war der Block vorläufig als Eigenthum der Gemeinde Steinhof erklärt. Die rühmliche Thätigkeit des

Herrn Professor Lang in Solothurn, des letztjährigen Präsidenten der Versammlung der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft daselbst, brachte dann mit der Gemeinde Steinhof einen Handel zu Gunsten der allgemeinen schweizerischen Naturforschergesellschaft zum Abschluss, welche gegen eine Summe von 400 Fr. für das Schulgut der Verkäuferin nun Eigenthümerin der Blockgruppe geworden. Ausser der Centralkasse, Basel und Solothurn betheiligte sich auch die hiesige Blockkasse zur Hälfte bei der Deckung der eingegangenen Verpflichtungen. Die Opferwilligkeit Bern's hat, wie Sie sehen, auch einen Theil an dem werthvollen nunmehrigen Eigenthum der schweizerischen Gesellschaft der Naturforscher. Ich erlaubte mir darum auch die Blockgruppe auf dem Steinhof in den Kreis meiner Betrachtungen zu ziehen, obschon sie zufällig auf einem Flecke solothurnischen Gebiets liegt. Kein schweizerischer Naturfreund wird solchen Vorgängen überhaupt seine lebhafte Theilnahme versagen können.

Herr Altgrossrath Friedrich Bürki besorgte eine photographische Aufnahme der merkwürdigen Blockgruppe, die an Privaten und Sammlungen abgegeben wurde. Die beigegebene Ansicht (Tafel II) ist ebenfalls nach dieser Photographie entworfen und stellt die Gruppe von Norden her dar. Der Hauptblock und der auffallende Zahn links scheinen von Anfang an getrennt gewesen zu sein. Ganz links sind bloss noch Reste von dem dritten, grösstentheils zersprengten vorhanden.

In der Umgebung des Steinhofs kommen noch eine Masse von Fündlingen, meist von derselben Gebirgsart, vor. Der Steinberg, ein bewaldeter Abhang gegenüber Riedtwyl, ist noch ganz bedeckt. Auf einen als erhalten zu betrachtenden Block in der Wallachern werde ich

noch besonders aufmerksam machen. Wie schon angedeutet, breiten sich die Arkesineblöcke auch noch weiter gegen Nordosten aus. Ein bedeutender, wohl 2200 Kubikfuss haltender Block liegt namentlich südlich von Roggliswyl im Kanton Luzern, dessen Erhaltung die luzernische Section des S. A. C. wohl bereits betrieben haben dürfte. Der Block ist 25′ lang, 11′ breit und 8′ hoch und heisst der grosse Stein. Er gehört gewiss zu den interessantesten Fündlingen der ganzen Schweiz. Die Hauptmasse besteht aus dem vorhin als Varietät aufgeführten Gemenge von Hornblende und Feldspath und ist eigentlich ein prächtiger Syenit. Unmittelbar dabei lagen noch kleinere Blöcke von Arkesine und Hornblendegesteinen, ächtem Serpentin aus Zermatt u. s. w., wie auf dem Steinhof. Auffallend ist ein gerundeter Block von Muschelsandstein, der unter dem Hauptfündling liegt und durch denselben gespalten und zerdrückt wurde.

2. Arkesineblock in der Wallachern.

Ein etwa 30′ hoher, 12 bis 15′ breiter Block von Arkesine liegt nördlich von Wynigen in der Wallachern, dem frühern Gute des Herrn Regierungsrath Weber. Er kann, wenigstens so lange die gegenwärtigen Verhältnisse dauern, als geschützt betrachtet werden, da er die Grenze zwischen den Aemtern Burgdorf und Wangen bezeichnet.

3. Gruppe von Arkesineblöcken auf dem Jolimont, Teufelsbürde genannt.

Tafel III.

Eine imposante, wahrhaft malerische Gruppe, ebenfalls von Arkesine, liegt im Staatswalde auf dem Jolimont, wenig östlich von dem höchsten Punkte (604 M.).

Verfolgt man die prächtige Strasse von Erlach zum Pourtalèsgut, so hat man von diesem aus den Verbindungsweg zwischen Tschugg und St. Johannsen zu überschreiten und etwa 7 Minuten tief westlich in den Wald einzudringen und steht in angenehmem Schatten von Buchen und Tannen vor der überraschenden Felsmasse. Die Gruppe besteht aus drei Hauptblöcken. Der eine auf der Westseite liegende ist sehr breitrückig, mit Moos und Dammerde, zum Theil mit Gestrüpp bewachsen und mag bei 20,000 Kubikfuss halten*). In der Mitte liegt ein gewaltiges dreiseitiges Prisma, von dem ein kleineres pyramidales Stück gegen Norden abgefallen ist und gleichsam als Staffage vor den Hauptblöcken liegt. Zusammen mag die Masse 8000 Kubikf. Inhalt haben. Der dritte Block ist ein bedeutend kleinerer von 5000 Kubikf. etwa.

---

*) Nach Jahn (Kanton Bern, antiquarisch-topographisch beschrieben. Bern 1859) heisst dieser grösste Fündling auch Heidenstein. „In dem freien Raume, der zwischen diesem und dem Nachbarblock in einer Länge von 10 Schritten und in einer Breite von 3—4 Schritten durchläuft, entdeckte man 1848 beim Nachgraben ein mächtiges, äusserst compactes Steinbett aus Bruch- und Kieselsteinen; unter und zwischen diesen fand man Reste der rohesten keltischen Töpferwaare, etwas Ziegelwaare, keltisches Steinbild-Schnitzwerk, ein Steinbeil und ein ehernes stiletartiges Geräthe; Alles war mit Kohlen untermengt; selbst in der Tiefe von 15 Fuss zeigten sich noch schön erhaltene erstickte Kohlen in Masse. Alles lässt auf einen Opferplatz schliessen, in welchem der grosse, oben flache Stein eine Art natürlichen Altars darstellte. . . . . Ein dritter aufrecht stehender Block zeigt an einem stark hervorragenden Vorsprung Spuren von Bearbeitung zu einem riesigen Profilbild eines Götzen. Wir haben hier also eine keltische Kephaloide, das heisst einen Felsen mit künstlicher kopfähnlicher Bildung, wie solche als Denkmäler des druidisch-keltischen Steinkults in Frankreich häufig vorkommen.“ l. l. p. 16. Es schien mir interessant genug, durch Anführung obiger Stelle aus Jahns Werk auch auf die archäo-

Von andern Felsarten liegen in der Nähe, meist zwar nur in kleinen Stücken, Serpentin, Arollagneiss, Chloritschiefer, Quarzite des Verrucano aus dem Turtmannthal, Valorsine-Conglomerat u. s. w.

Mich auf den früher erwähnten Beschluss des tit. Regierungsrathes beziehend, wendete ich mich an Herrn Schluep, Oberförster des Seelandes, sowie an die Direction der Forsten und Domainen, und erhielt selbstverständlich alle nöthigen Zusicherungen, welche die Conservirung der Blöcke ausser Zweifel setzen. Als Bezeichnung soll der Name Teufelsbürde eingehauen werden.

Das Auffinden so kolossaler Blöcke von Arkesine in unmittelbarer Nähe des Jura hatte für mich etwas Ueberraschendes, da sich sonst die Verbreitungszone dieser Felsart südlicher hält. Durch Herrn Schleich, Geometer, der mit topographischen Aufnahmen im Jura betraut ist, erhielt ich indess Handstücke von zwei bedeutenden Blöcken von Arkesine, die rechts und links von der Suze, zwischen Courtelary und Cortébert, im St. Immerthal liegen. Derselbe war so freundlich, mir auch die Maasse mitzutheilen. Derjenige auf der rechten Thalseite hat 5,5^{m} Länge, 3^{m} Breite und 1^{m} Dicke, derjenige links der Suze 3^{m} Länge, 2^{m} Breite und 1,5^{m} Dicke.

Es ist mir leider nicht bekannt, auf wessen Grund und Boden diese Blöcke liegen; wenigstens der eine davon verdiente erhalten zu werden, da diess wohl

---

logische Bedeutung der Blockgruppe hinzuweisen. Die Angabe über das Götzenprofil setzte ich namentlich bei, um allfällige spätere Besucher der „Teufelsburdi“ darauf aufmerksam zu machen, wie ich es auch für mich ad notam nehme; denn bei meinen zwei bisherigen Besuchen ist mir nichts Derartiges aufgefallen, falls der betreffende Block überhaupt noch vorhanden. Ich dachte übrigens auch gar nicht an solche Dinge.

noch von den grössten Fündlingen sein werden, die im St. Immerthal liegen.

c. Gneiss aus den südlichen Wallisthälern.

Wer je schon Gesteinskunde getrieben, wird gut genug wissen, welch' endlose Mannigfaltigkeit die verschiedenen Gneissabänderungen darstellen, wie viele allmälige Uebergänge in verwandte krystallinische oder unvollkommen krystallinische Gesteine innerhalb des elastischen Rahmens des vulgären Schulbegriffs von Gneiss Statt haben. Das krystallinisch schiefrige Gestein, das ich hier im Auge habe, ist feinkörnig, auf dem frischen Bruche von graulichweisser Farbe und besteht aus graulichen, glasglänzenden Quarzkörnern, die vorherrschen, aus fein in die Zwischenräume eingeflochtenem zuckerkörnigem Feldspath und weissen, stark glänzenden Glimmerschüppchen, manchmal mit Talk untermengt. Charakteristisch für eine Reihe von Blöcken dieser Felsart scheinen bräunliche Ockerflecken oder krümmlige erdige Massen eines rothbraun verwitternden Minerals. Bei erratischen Blöcken begnügt man sich zur Vollendung der Charakteristik gerne schliesslich mit einem Hinweis auf den Stammort. Bei vorliegenden ist dieser Nachweis bisher noch nicht hinreichend gelungen. Weder in Sammlungen noch in der Erinnerung der competenten Geologen der Alpengebiete, die hier als Stammort in Frage kommen können, nämlich der südlichen Wallisthäler, konnte ich bisher etwas Uebereinstimmendes finden. Und doch scheint gerade dieser Gneiss für die Gesteine des Rhonegletschers eine besondere Bedeutung zu besitzen. Ich fand Blöcke davon in einem zusammenhängenden Strich von Ins über den Jolimont, dem rechten Bielerseeufer entlang über den Kräyenberg zwischen Mett und Brügg, wie weiter aar-

abwärts auf dem Bucheckberg bei Lüterswyl und Hessigkofen in solothurnischem Territorium. Nach den überall damit vergesellschafteten Gesteinsarten, wenn immer diese auch nicht so massenhaft auftreten, muss unser eigenthümlicher Gneiss aus den südlichen Wallisthälern herzuleiten sein.

1. Der grosse und kleine Heidenstein, der Dachsenstein und alte Opfersteine im obern Längholzwalde bei Madretsch.

Den Anwohnern, Förstern und Archäologen ist eine Ansammlung von Blöcken auf dem niedrigen, breiten, bewaldeten Hügel zwischen Madretsch, Mett und Brügg, in der Nähe von Biel, schon lange bekannt. Es herrschen dort vor Allem eben beschriebene Gneissvarietäten. Dieses weichere Gestein wurde von alten Völkerstämmen, die dem Druidendienst ergeben waren, vornehmlich zu Opfer-, Blut- oder Schalensteinen benützt. Doch sprechen wir zuerst von den bedeutendern Fündlingen.

Durch imposante Grösse zeichnet sich im Längholz, einem Staatswald, zunächst der grosse Heidenstein aus. Es ist ein in Tannwuchs versteckter, mit Moos bedeckter kubischer Block von circa 20,000 Kubikfuss. Nicht unbedeutende Massen sind schon von demselben abgesprengt worden*). In geringer Entfernung

*) „An den Heidenstein knüpft sich die superstitiöse Vorstellung, als hausten dort „kleine grüne Männchen.“ Diess ist nun offenbar ein Rest des altkeltischen Glaubens an untergeordnete Gottheiten oder an Genien, wie sie im altkeltischen Irland in der Vorstellung des gemeinen Mannes als die „grünen, guten Leutchen“ noch existiren. . . . . Kohlenspuren, die man bei Umgrabung des Heidensteins fand, dürften von Opfern herrühren, die eben jenen grünen Leutchen galten.“ Jahn, Kanton Bern, p. 89.

davon liegt ein zweiter, der kleine Heidenstein genannt, den wir etwa auf 10,000 Kubikfuss schätzten. Ein dritter, bedeutend kleinerer führt bei Jägern und Förstern den Namen Dachsenstein.

Wenn uns die beiden genannten durch ihre Grösse und eigenthümliche Gesteinsart fesseln, so geschieht diess aus einer weitern Veranlassung bei einer Zahl benachbarter Blöcke, die indessen meist nur 60 bis höchstens 300 Kubikfuss halten mögen. Es sind diese auf ihrer Oberfläche mit einer Zahl von schalen- oder tassen-, auch kurz rinnenförmigen Vertiefungen ausgehöhlt. Verwitterungserscheinungen sind diess durchaus nicht etwa, sonst müssten sie auf dem grossen Heidenstein z. B. eben so gut vorkommen. Vielmehr sind es entschieden künstlich ausgearbeitete Vertiefungen. Die Alterthumsforscher nehmen an, dass solche Blöcke als Altäre dienten. Lebende Opfer wurden auf diese kalte Bank gefesselt und geschlachtet, so dass die Blutströme sich in den vorhandenen Vertiefungen sammeln mussten. Es sind diese Opfersteine, von denen Hr. Fellenberg und ich, unterstützt von Bannwart Gutmann von Mett, an den ich Interessenten zunächst weise, in kurzer Zeit mehrere zählten, nicht beschränkt auf den Längholzwald, sondern sie finden sich fast noch zahlreicher im nahen Luterhölzli, gerade südlich ob Mett, einem Wäldchen der Burgerschaft von Nidau. Auch Blöcke von Montblancgranit liegen ebenda, was nebenbei bemerkt werden mag. Es verdienten gewiss einige dieser Opfersteine in grössern Sammlungen aufbewahrt zu werden. Freilich würde dort der düstere Wald fehlen und namentlich die Umgebung, wie wir sie etwa zur Zeit jenes blutigen Opferdienstes uns vorstellen können. Wie leicht wäre es möglich, dass der Bielersee zu damaliger Zeit noch über Bözingen gegen

Meinisberg abfloss, während statt der jetzigen Rinnen der Zihl und Aare öde mit Gestrüpp und Röhricht bewachsene Dschungeln oder Ueberschwemmungsgebiete vorhanden waren, so dass unser Kräyenberg mit seiner Fortsetzung, dem Büttenberg, als isolirter bewaldeter Hügel, damals vielleicht mit breitkronigen Eichen beschattet, inmitten einer Wildniss sich über die umgebende Niederung erhob. Denken wir uns dazu die waldigen Abhänge des Jura und den Spiegel des Bielersees, die Höhen des Frienisberg, des Büren- und Bucheckbergs und weit im Süden die unnahbaren Eisgebirge, — wahrlich, wir hätten einen Platz für düstern Götzendienst.

Ueberlassen wir aber diese Phantasien über eine frühere Zeit, ihre Gebräuche und Sitten andern Leuten und kehren zu unsern Hauptfündlingen zurück. Wir dürfen es ein Glück nennen, dass das Längholz Staatswaldung ist. Ich wandte mich auch in Betreff dieser Blöcke an die Direction der Forsten und Domainen und erhielt unterm 25. Februar 1870 durch an mich gerichtetes Schreiben die beruhigendste Zusicherung, dass diesen Blöcken, wie der Teufelsbürde auf dem Jolimont, stets sorgsame Aufmerksamkeit geschenkt worden sei. Auch diesen Steinblöcken sollen ihre Namen durch Einhauen in die Steine selbst auf haltbare Art beigesetzt werden, wozu dem Oberförster in Nidau Weisung ertheilt sei.

2. Der graue Stein bei Lüterswyl auf dem Bucheckberg, Solothurn.

Es wurde bereits angedeutet, dass der uns beschäftigende Gneiss, wie andere Wallisergesteine, eine strichförmige Vertheilung zeige, die sich bis auf den Bucheckberg erstrecke. Ja es findet sich dort, in viel bedeutenderer Entfernung von dem supponirten Stammort, sogar

noch ein viel beträchtlicherer Block. Im Burgerwalde südlich ob Lüterswyl glaubte Herr Professor Studer seiner Zeit zuerst einen Felskopf auftauchen zu sehen und fand dann, dass es ein kolossaler Fündling sei. Er heisst grauer Stein. Ich war auch bei demselben und schätze ihn auf 24,000 Kubikfuss. An dieser Stelle citire ich ihn namentlich, um die Uebereinstimmung des Gesteins mit dem Heidenstein bei Madretsch nachzuweisen. Das Vorkommen eines so ungeheuren Fündlings in dieser Gegend gehört noch um so mehr zu den merkwürdigsten Erscheinungen, als im Allgemeinen erratische Blöcke auf den höchsten Flächen des Bucheckbergs nur selten und sporadisch auftreten. Von bedeutendern fand ich da, auch nach eingezogenen Erkundigungen, nur noch solche von derselben Gesteinsart wie der graue Stein, nämlich den sogenannten Geissenstein in der Nähe des Bades von Lüterswyl und dann im Walde zwischen Hessigkofen und Gossliwyl den Fuchsenstein.

Grösse, hohe Lage und Gesteinsart des grauen Steins machen eine Erhaltung desselben als eines der sprechendsten Zeugen für die Eisperiode unausprechlich wünschenswerth. Er liegt glücklicherweise in Burgerwaldungen. Herr Zimmermann, ein gebildeter Lehrer und zugleich Badbesitzer, sowie der burgerliche Gemeinderath gaben mir alle Zusicherungen. Gerne überlasse ich es aber meinem verehrten Collegen, Hrn. Prof. Lang in Solothurn, der ja in der Conservirung erratischer Blöcke bisher so glänzende Resultate erzielte (Steinhof, Solothurn), sich mit seinen Mitbürgern von Lüterswyl endgültig und haftbar in's Einvernehmen zu setzen. Ich bin überzeugt, dass in Zukunft vor Allem die gleichsam isolirt auftretenden Fündlinge, die schon Charpentier und Agassiz als *terrain glaciaire éparpillé* unterschieden,

als Ausgangspunkt specieller Untersuchungen dienen dürften. Bemühe man sich darum, solche in mehr als einer Beziehung interessante Blöcke zu erhalten — der Wissenschaft, dem denkenden Geschlecht, dem Volke!

d. Talkquarzite des Verrucano auf dem Büren- (Städtli-) Berg.

Bereits wurde darauf hingewiesen, dass neben den bisher ausgezeichneten erratischen Felsarten des Rhonegletschers noch eine Zahl von andern Wallisergesteinen vorkommen. Wir finden darunter nicht selten eigenthümliche Quarzite, die dem Verrucano des Turtmann- und Annivierthales etc. entstammen. Zu einem grössern Block von Quarzit, der ziemlich reich an grünlichen Talkschüppchen, wurde ich von Hrn. Secundarlehrer Pfister in Büren geführt. Dieser Fündling mag etwa 600 Kubikfuss halten, nachdem schon viel davon abgesprengt worden, und liegt etwas westlich von dem Gipfel des Bürenbergs über Dotzigen, in den Burgerwaldungen dieses Dorfes. Ich erhielt von benanntem freundlichem Herrn seiner Zeit Zusicherungen, dass für die Erhaltung dieses Blockes gesorgt werden solle. Leider ist mir bis zu diesem Augenblicke noch kein bestimmter Beschluss angezeigt worden. Die Felsart stimmt ganz vollständig überein mit Gesteinen, wie sie am Wasserfall über Turtmann und in dem dort durchziehenden Strich von Verrucano vorkommen. Einen zersprengten Block dieser Art fand ich auch zwischen Lüsslingen und Leuzigen. Die höhere Lage, welche den Block so wichtig macht, der Stammort desselben, der minime Nutzen, der bei allfälligem Sprengen entstände, namentlich im Vergleich zu dem Schaden, den solche Arbeiten im Walde immer anrichten, und endlich das Beispiel von andern Gemeinden, welche durch Er-

haltungsbeschlüsse von Blöcken sich bisher auszeichneten, — alles diess lässt mich nicht daran zweifeln, dass wir den Block auf dem Bürenberg bald werden als gesichert betrachten dürfen *).

e. Blöcke von Valorsine-Conglomerat zu Affoltern im Emmenthal.

Bishin bewegten wir uns, meine Herren, immer in der Nähe des Jura, wo am Ende das Vorhandensein von Walliserblöcken weniger auffallend erscheinen mag, nachdem man sich einmal mit der gewaltigen fächerförmigen Ausbreitung des Rhonegletschers von dem Becken des Genfersees aus einerseits bis zum Fort d'Ecluse und anderseits nordöstlich bis tief in den Aargau hinein vertraut gemacht hat. Aber auch nach Südosten bis an den Fuss der Voralpen sendete jener ausserordentliche quartäre Rhonegletscher, den jetzigen Flussläufen entgegen, seine Eiszungen. Blöcke aus den penninischen Alpen

*) Nachdem Herr Pfister, dem wir zu besonderm Danke verpflichtet sind, meine nochmalige Anfrage dem Burgerrathe von Dotzigen vorgelegt, wurde in der Versammlung der Burgergemeinde vom 26. März 1870 der Antrag gestellt, die Erhaltung des Fündlings zu beschliessen, und dieser Antrag zum Beschluss erhoben mit folgenden nähern Bestimmungen: a) Aus dieser Beschlussnahme soll keinerlei Schmälerung der Rechte der Gemeinde erwachsen; b) der Wald soll durch allfällige Vorrichtungen an oder bei dem Steine nicht beschädigt werden; c) falls der Fündling Beschädigungen erleiden sollte, welche von der Gemeinde nicht verhütet werden können, so übernimmt sie keine daherige Verantwortlichkeit. Diese Angaben sind einem mir zugestellten Protokollauszug entnommen und mit reiner Freude können wir somit Dotzigen auch unter den Ortschaften aufführen, die durch den rühmlichen Beschluss ihr Interesse an einer der merkwürdigsten und grossartigsten Naturerscheinungen der Vorzeit an den Tag gelegt haben.

liegen bei Melchnau und Huttwyl. Herr Mühlberg fand bei Sumiswald Geschiebe, die er für *Enstatitgabbro* aus dem Wallis erklärt. Zwischen Burgdorf und Affoltern kann man über Heimiswyl, Kaltacker, Heiligland u. s. f. eine ziemlich mannigfaltige Sammlung von Gesteinen des Wallis anlegen. Wir finden Eklogite aus dem Saasthal, eigenthümliche chloritische Gneisse aus der Umgebung des Zinalgletschers und Blöcke von Valorsineconglomerat.

Als Valorsineconglomerat bezeichnet man ein bald nagelfluh-, bald sandsteinartiges Trümmergestein, das meist graulich, manchmal röthlich erscheint und nicht selten kohlige Partieen enthält. Herr Charpentier fand in solchen Blöcken bei Bex Stammstücke von *Sigillaria Dournaisii*, A. Brgt., die in Lausanne aufbewahrt werden. Die Sigillarien existirten bekanntlich besonders während der Steinkohlenperiode. Anstehend finden wir diese Gesteine im Val Orsine, westlich vom Montblanc, woher der Name entlehnt wurde, und dann im Unterwallis. Wir können im Allgemeinen leicht von Lausanne an den Alpen entlang bis an die Sense, von da nach Norden über Könitz und Burgdorf und weiter in's Emmenthal hinein einen zusammenhängenden Strich der hauptsächlichen Vertheilung von Blöcken dieses Gesteins erkennen. Sie halten sich, wie man sieht, entsprechend dem Stammgebiet, vorherrschend am rechten Rand der grossen Ausbreitung des Rhonegletschers über das westschweizerische Hügelland. Ich sage vorherrschend, weil auch gegen den Jura zu, aber bei Weitem nicht in so grossen Massen, solche Blöcke vorkommen. Schon das angedeutete Verhältniss weist darauf hin, dass wir den Stammort der hier in Frage kommenden Blöcke auf der rechten Thalseite des Wallis zu suchen haben. Es finden sich wirklich Lager dieser Gebirgsart, wie wir von Herrn Studer

erfahren, am Südabhang der Dent de Morcle über Outre-rhône, auf Foullyalp u. s. f.

Bei Affoltern im Emmenthal fand ich einen gerundeten Block von etwa 8 Kubikfuss an der Halten, dessen Erhaltung ich anfänglich zu bezwecken beabsichtigte. Weitere Nachforschungen durch Herrn Oberlehrer Gerber daselbst, an den ich mich in dieser Angelegenheit gewendet, stellten dann heraus, dass in Tobeln und auf Höhen der Umgebung von Affoltern noch mehrere solche Blöcke vorkommen, auch in der Richtung gegen Sumiswald. Namentlich fiel ihm ein bedeutendes Stück auf, dessen Maasse sich aber nicht gut angeben lassen, welches als Eckstein des Thurms der Kirche von Affoltern verwendet wurde. Da dieser Block, wenigstens so leicht, nicht zerstört wird und möglicherweise noch weiter gehende schützende Anstalten getroffen werden können, so dürfen wir denselben auch unter die conservirten rechnen. Er gehört wegen seiner ganz unerwarteten Lage wohl zu den merkwürdigsten Findlingen, die überhaupt bekannt geworden.

Die Herren Professor Studer und Escher entdeckten Blöcke von rothem Valorsineconglomerat (Anthrazitsandstein) auch bei Rüeggisberg, welche, falls sie noch existiren, was mir nicht näher bekannt, ebenfalls erhalten zu werden verdienten, wie die bereits früher erwähnten, allerdings nur kleinen Blöcke westlich ob dem Längeneybad.

f. Gruppe von Fündlingen vor dem Berner Stadtmuseum.

Bevor ich zum Schlusse eile, muss ich noch einer Reihe von Fündlingen erwähnen, die durch die aufopfernden Bemühungen des Herrn Edmund von Fellenberg

gesichert wurden. Ich meine nämlich erratische Blöcke, allerdings von kleinern Dimensionen, aber immerhin Blöcke, deren Transport zum Theil mit Schwierigkeiten verbunden war, die genanntes Mitglied der Museumskommission von verschiedenen Seiten hertransportiren und im alten botanischen Garten vor den mineralogisch-geologischen Sammlungen aufstellen liess. Ich führe nur die grössern Exemplare an aus dem Gebiete des Rhonegletschers.

1. Euphotide, (Smaragditgabbro), das den Rhonegletscher am meisten auszeichnende Gestein, vom Saasgrat über dem Allalingletscher, aus dem Erratischen von Egelsee bei Zollikofen, aus der Gegend von Seewyl gegenüber Schwanden und Jttigen bei Bolligen.

2. Eklogit, genauer Strahlsteinschiefer mit eingesprengtem Granat, aus dem Hintergrunde von Saas, ebenfalls von Egelsee.

3. Augengneiss aus dem Oberwallis, von Egelsee.

4. Gneissglimmerschiefer mit Granat aus den südlichen Wallisthälern von Egelsee.

5. Quarzit (des Verrucano) aus den südlichen Wallisthälern von Allenlüften, östlich ob Gümmenen.

6. Verrucano, von Outrerhône, Unterwallis, Conglomerat von Egelsee, Sandstein von Wangen.

Ausser diesen finden sich noch eine Zahl von kopfgrossen Stücken von Gabbro, Serpentin, Hornblendegneiss u. s. f. von verschiedenen Lokalitäten; dass eine fernere Erweiterung der jetzt schon interessanten und belehrenden Suite beabsichtigt ist, namentlich auch in Bezug auf den Aargletscher, braucht nicht erst bemerkt zu werden. Durch freundliche Vermittlung des Herrn Stabshauptmann Franz Schnell in Burgdorf erhielt das Museum ferner für diese Blocksammlung typischen schiefrigen Serpentin

vom Riffelberg im Nicolaithal, aus der Finkgrube bei Burgdorf, einen prachtvoll polirten und geritzten Serpentin, durchsetzt von einem Diallaggang, einen Granitblock vom Montblanc mit fingerlangen Feldspathkrystallen, sowie graues Valorsineconglomerat aus dem Unterwallis, alle von Ramsi beim Meyenmoos. — Bringen wir nun noch entsprechende Muster von Arkesine und dem schönen Arollagneiss herbei, so ist die Sammlung von Felsarten, die für das Gebiet des Rhonegletschers als charakteristisch zu betrachten sind, so viel als vollständig.

In übersichtlicher Zusammenstellung wären also nach den bisherigen Auseinandersetzungen folgende Fündlinge in unserm Kantonstheile als conservirt zu betrachten:

A. Im Gebiet des Aargletschers.

1. Granitblock von 3000 Kubikfuss (Grimsel oder Triftgebiet) im Sädelbachwald. (p. 39).

2. 5 Gneissblöcke von 300 bis 5000 Kubikfuss (aus dem Gadmenthal), ebendaselbst.

3. Granitblock von 14′ Durchmesser im Walde ob Sinneringen. (p. 41).

4. Gneissblock, (aus Gadmen) im Walde des Herrn von Stürler zu Gümligen unter dem Amslenberggut. 5000 Kubikfuss (p. 41).

5. Marmorblock (aus Gadmen oder Rosenlani), 12 Kubikfuss, im Stempbach bei Boll, nun vor dem Berner Stadtmuseum. (p. 43).

6. Quarzsandstein (eocän, aus dem Kanderthal), 300 Kubikfuss, in der Bächtelen. (p. 49).

7. Grimselgranit, Gasterengranit, Gneiss, Eisenstein und Taveyanazsandstein ebenda. (p. 49).

8. Gneissblock im Victoriawald am Ostabhang des Gurten. (p. 50).

In Aussicht steht oder besonders wünschenswerth ist die Erhaltung folgender Blöcke:

a. Nummulitenkalk, Höhe zwischen Ferenberg und Sinneringen. (p. 41).

b. Grimselgranit auf Beatenberg. (p. 45).

c. Granitblock auf dem Hondrich. (p. 52).

d. Granitblock am Bintel bei Wimmis. (p. 53).

B. Im Gebiet des Rhonegletschers.

1. Montblancgranitblock im Burchwald ob Attiswyl. (p. 58).

2. Montblancgranitblock ob Twann. (p. 63).

3. Montblancgranitblock (grauer Stein) bei Biel. (p. 62).

4. Arkesineblock (Grenzstein) in der Wallachern. (p. 70).

5. Teufelsburde im Staatswald auf dem Jolimont. (p. 70).

6. Heidensteine und Opfersteine im Längholz bei Madrestch. (p. 74).

7. Valorsineconglomerat in der Kirchenmauer zu Affoltern, Emmenthal. (p. 81).

8. Talkquarzit im Burgerwald von Dotzigen auf dem Bürenberg. (p. 79).

In Aussicht gestellt oder wünschenswerth ist die Erhaltung für folgende:

a. Montblancgranit ob Bözingen bei Biel. (p. 62).

b. Anthrazitsandstein bei Rüeggisberg. (p. 81).

Wie man sieht, konnten bis zur Stunde innerhalb des Gebiets des Kantons Bern eine Anzahl von ganz sehenswerthen und merkwürdigen Fündlingen gesichert werden. Wenn diess nicht in ausgedehnterm Maass der Fall sein konnte, so muss die Schuld vor Allem in der schon seit vielen Jahrzehnten betriebenen Verarbeitung

der Blöcke gesucht werden. Die mannigfaltigen Arbeiten, die man aus diesen Materialien ausgeführt, sowie die zahlreichen Handstücke, die zu Hunderten in unserm Museum aufgespeichert sind, geben immerhin auch ein Zeugniss früherer Häufigkeit eigentlicher Fündlinge und werden wohl auch in Zukunft zum Nachdenken anregen.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. I. Der hohle Stein ob Twann, von der Westseite gesehen. Nach einer freundlichst mitgetheilten Zeichnung des Hrn. Forrer-Robert, gewesener Hauptmann in Bern.

Taf. II. Der Stein auf dem Steinhof (Solothurn). Nach einer von Hrn. Bürki besorgten Photographie.

Taf. III. Die Teufelsburde im Staatswald auf dem Jolimont, Nordansicht.

Herrn Professor Fischer verdanke ich folgende werthvolle Notiz über die auf Fündlingen vorkommenden Pflanzen:

Ueber die an erratischen Blöcken im Canton Bern vorkommenden Pflanzen

von L. Fischer.

Die erratischen Blöcke beherbergen eine ziemlich mannigfaltige, meist aus Kryptogamen bestehende Vegetation, welche hinsichtlich ihres Ursprungs in 2 wesentlich verschiedene Kategorien zerfällt.

Die meisten an und auf den Blöcken vorkommenden Pflanzen sind mit denen der Umgebung identisch und haben sich offenbar von hier aus auf den Blöcken angesiedelt. Diess ist namentlich bei den in Wäldern liegenden Steinen der Fall. Durch Schatten und Feuchtigkeit begünstigt gelangen die Sporen der Moose und Flechten leicht zur Entwicklung, wobei indessen die ersteren das

Uebergewicht erlangen und bald als zusammenhängende Ueberzüge erscheinen. In den Wäldern um Bern sind es sehr verschiedenartige, meist gemeine Moose, wie *Hypnum cupressiforme* L., *molluscum* L., *Brachythecium Rutabulum Br. Sch.*, *Isothecium myurum* Brid., welche die Blöcke mehr oder weniger vollständig überziehen. Die verwitternde Moosdecke gewährt später auch den grössern Flechten, den Farren und manchen Phanerogamen eine günstige Unterlage. An freistehenden, oder in trockener, lichter Waldung befindlichen Blöcken treten die Flechten in den Vordergrund. *Physcia parietina (L.) Kbr.*, *Imbricaria olivacea (L.) Kbr.*, *conspersa (Ehrh.) Kbr.*, *Placodium saxicolum (Poll.) Kbr.* u. s. w.

Diese, aus der nächsten Umgebung stammenden Pflanzen bieten uns insofern Interesse dar, als sie für die grössere oder geringere Fähigkeit der betreffenden Arten, auf verschiedenartigen Substanzen fortzukommen, Belege darbieten, wobei indessen zu beachten ist, ob die Pflanze unmittelbar auf dem Gestein, oder erst auf dem Verwitterungsprodukte oder einer den Block überziehenden Erdschicht ihren Sitz hat.

Eine zweite Kategorie von Pflanzen ist dagegen der Umgebung fremd, die betreffenden Arten sind, wie die Blöcke selbst, als erratische zu bezeichnen. Ob dieselben mit den Blöcken an ihre jetzigen Standorte gelangten, oder ob erst eine spätere Ansiedlung durch vom Winde transportirte Sporen stattgefunden, dürfte für die Mehrzahl der Fälle schwer zu entscheiden sein.

Von erratischen Pflanzen kommen an den Findlingen zwischen Jura und Alpen folgende Arten vor: *Scoliciosporum holomelaenum Flk. Kbr.*, bei Amsoldingen, Belp (Schaer.), aus den Alpen bisher nicht bekannt. — *Rhizocarpon geographicum (L.) Kbr.*, an einem grossen Granitblock in

der Nähe des Pavillons bei Biel. Von Schärer (Spicil.) auch bei Muri angegeben, scheint jedoch daselbst, wie überhaupt im Hügelland zwischen Bern und Thun nicht mehr vorzukommen. — *Rhizocarpon Montagnei (Frs.) Kbr.*, mit der vorigen Spec. bei Biel. — *Lecidella immersa (Web.) Kbr. var. calcivora*, an Kalkblöcken am Gurten oberhalb Kehrsatz. — *Lecidella goniophila (Flk.) Kbr.*, häufig an Granitblöcken am Gurten ob Wabern und am Amselberg. *Lecidea albocoerulescens (Wulff) Kbr.*, am Ostermundigerberg und Amselberg, (kommt nach Schaer. En. auf der Grimsel vor.) — *Patellaria (Catillaria Kb.) cinereo-virens Müll. Arg. spec. nov. (Flora 68 pag. 49.)*, an einem behauenen Granitstein im Gurtenthal bei Köniz. — *Biatora polytropa (Ehrh.) Kbr.*, Granitblöcke am Amselberg, in dürftigen Exemplaren, ohne Thallus; im Hochgebirge häufig und weit über die Schneegrenze emporsteigend. — *Aspicilia cinerea (L.) Kbr.*, an den grösseren Fündlingen des Amselberges und Gurtens, stellenweise ganze Flächen überziehend; in den Alpen sehr verbreitet. — *Callopisma vitellinellum* Madd. (sec. Müller Arg.), an Kalkblöcken am Gurten ob Wabern; aus den Alpen nicht bekannt. — *Amphiloma elegans Link (Kbr.)*, am Gurten, jedoch selten und in dürftigen Exemplaren. — *Orthotrichum rupestre* Schl., bei Amsoldingen. — *Grimmia ovata. Web. et Mohr*, am Bantiger. — *Grimmia commutata Hüben.*, bei Spiez und Oberhofen. — *Hedwigia ciliata Hedw.*, häufig an den Granitblöcken am Amselberg, auch am Gurten; eine durch ganz Europa verbreitete Art. — *Asplenium septentrionale L.*, an einer Mauer (zwischen Granitsteinen) bei Aeschi, fand sich nach Haller (Hist. Stirp. Helv.) auf einem grossen, jetzt zerstörten Granitblock am Gurten. — Von Phanerogamen sind mir noch keine eigenthümlichen Arten an den erratischen Blöcken vorgekommen. Die im Hügelland vereinzelt auftretenden

Alpenpflanzen sind theils von Flüssen herabgeschwemmt, (Gypsophila repens L., Saxifraga aizoides L., Linaria alpina u. a.), theils finden sich dieselben auf Torfmooren oder auf den Hügeln zerstreut (Rhododendron ferrugineum L., Alnus viridis DC., Pinus montana Müller u. a.)

Obige Aufzählung von Pflanzen der erratischen Blöcke, in welcher nur die von mir selbst gefundenen Arten und die aus neuerer Zeit stammenden Angaben berücksichtigt sind, mag genügen um zu fernerer Untersuchung derselben anzuregen. Es knüpft sich an dieses vereinzelte Auftreten von Arten, die in andern oft weit entfernten Gegenden ihre eigentliche Heimath finden, ein hervorragendes Interesse in Beziehung auf allgemeine Fragen der Pflanzenverbreitung und Pflanzengeschichte.

G. Otth.

Siebenter Nachtrag zu dem in den Mittheilungen vom Jahr 1844 enthaltenen Verzeichnisse schweizerischer Pilze, und Fortsetzung der Nachträge vom Jahr 1846, 1850, 1857, 1863, 1865 und 1868.

Dieser Nachtrag enthält 82 Arten, wovon mehr als die Hälfte wohl wirkliche Species novæ sein dürften, und daher auch als solche hier behandelt sind, für die unter Nr. 15 angeführte Species fand ich mich überdiess noch veranlasst, einen neuen Gattungsnamen zu schaffen. Die wahrscheinliche Neuheit der meisten hier genannten Hymenomyceten wurde mir schon seiner Zeit von Herrn Trog sel., welcher vorzugsweise dieser Pilzfamilie seine Aufmerksamkeit zuwandte, bestätigt. Betreffs der Pyreno-

myceten habe ich die in Nitschke's Pyrenomycetes germanici angenommene Systematik, so weit bis jetzt thunlich, ebenfalls befolgt, da dieselbe im Allgemeinen als eine erweiterte und umfassendere Ausführung der übrigens nach ähnlichen Principien construirten Tulasne'schen Systematik zu betrachten ist; für einen Theil aber hat eine nur provisorische Ordnung der Gattungen noch beibehalten werden müssen.

Hymenomycetes.

1. *Agaricus* (*Lepiota*) *exannulatus* Otth. — Pileus leniter convexus, obtusus, siccus, lævis et glaber, albidus, in disco flavicans, a disco crasso ad marginem sensim attenuatus, et in ipso margine valde extenuatus. Lamellæ albæ, subconfertæ, postice latiores, rotundato-liberæ, nec remotæ, sed stipitis insertionem exacte attingentes. Stipes teres, farctus, albus, squamulis membranaceis umbrinis, adpressis, sursum rarioribus quasi fibrosis, et fine inferiore subliberis, obsitus, sub apice nudus; basi obtusissima, subincurva vix incrassata. Annuli proprii nullum vestigium. Caro alba. Pilei latitudo circiter 43, lamellarum 5 millim. Stipes longus 50, crassus 8 millim. Odor solitus Lepiotarum.

   Bei Bern, auf Grasplätzen in den Enge-Anlagen. Im Juli.

2. *Ag.* (*Clitocybe*) *umbrinus* Otth. — Pileus carnoso-attenuatus, expansus, siccus, lævis, umbrinus, disco late gibbo obscuriore; margine subtiliter tomentoso. Lamellæ lacteæ, confertæ, nonnullæ postice furcatæ, adnato-decurrentes et in stipitis apice striæformi-productæ. Stipes solidus, subcartilagineo-corticatus e basi bulbosa attenuatus, teres, umbrinus, apice dila-

tatus in pileum transiens, a medio sursum squamulis tomentoso-granulosis, obscurioribus dense obsitus, et sub apice abrupte denudatus. Pilei et stipitis substantia intus pallidior; bulbus vero extus intusque albidus. Pileus 6 centim. latus, lamellæ vix ultra 3 millim.; stipes circiter 7 centim. longus, sursum 6 et in bulbo 15 millim. crassus.

In sandigem Boden bei der Sulgbrücke an der Thunstrasse.

3. *Ag.* (*Pleurotus*) *Fraxini* Otth. — Pileus valde excentricus, elongatus, convexus, albidus, villo brunneolo, discum depressum versus densiore et crispulo, vestitus. Caro alba mollis, a disco sat crasso ad marginem sensim attenuata. Lamellæ albidæ, latæ, haud confertæ, in antica stipitis parte nonnihil decurrentes. Stipes compactus, brevis, glaber, brunneolus fere horizontalis. Pileus hinc $8^1/_2$, illinc $4^1/_2$ centim. metiens; lamellæ circiter 10 millim. latæ; stipes circiter 2 centim. longus, diametro parum longior.

Bei Bern an einem alten Eschenstamme.

4. *Ag. Tiliæ* Otth. — Pileus albus tenerrimus membranaceus, lævis, glaber, convexus, marginello involuto, omnino sessilis, vertice adnatus, centralis, pl. m. excentricus aut lateralis, hinc nunc in ambitu circularis, nunc reniformis. Hymenium inferum. Lamellæ pallidæ, leniter ventricosæ, posticeque latiores, intermixtis brevioribus, subconfertæ, e loco pl. vel min. centrali aut laterali, radiantes. Pileus haud ultra 14 millim. at sæpius minus latus, lamellæque 2 millim. latæ.

Bern, in der Höhlung eines alten angefaulten Lindenstammes. Im Spätherbst.

5. *Ag.* (*Pholiota.*) *subconicus* Otth. — Pileus carnosulus, semiexpansus, subconicus, disco obtusato, margine primum involuto, dein patente, argillaceus, udus, lævis et glaber. Caro alba, licet sub cute et sub hymenio hygrophana et fuscidula. Lamellæ albidæ, subconfertæ, postice latiores, absque emarginatione dilatato-adnatæ et striæformi-decurrentes. Stipes argillaceo-albidus, teres, flexuosus, striatus, fistulosus, basi obtusissima et infuscata. Annulus latus, membranaceus albus. Pileus ad $5^1/_2$ centim. circiter expansus, stipes circiter 9 centim. longus, 7 millim. crassus, lamellæque 5 millim. latæ.

Wegen den weisslichen Lamellen ist dieser Pilz äusserlich einer Armillaria ähnlich; die Sporen sind aber umbrabraun, und ohne Zweifel bei vorgerückterem Alter auch die Lamellen, und es kann daher hier nur von einer Pholiota die Rede sein.

Bei Steffisburg an einem spärlich begrasten Strassenrande.

6. *Ag.* (*Hebeloma.*) *horticola* Otth. — Pileus e disco carnoso attenuatus, expansus, umbonatus, margine primum subinvoluto araneoso-fibrosovelato, dein inflexo aut nonnihil introflexo, lævis, siccus, spadiceus aut badius, marginem versus pallescens et veli vestigia fibrillosa vulgo diutius retinens. Lamellæ sordide carneæ, dein cinnamomeæ, vix confertæ, postice rotundato adnexæ, interdum cum denticulo minutissimo, acie pl.m.distincte serrulata et primitus albicante. Stipes teres subflexuosus, basi obtusa non aut parum incrassata, fibroso-subtenax, extus fibrillis laxis parce obsitus, sursum albicans pruinosus, deorsum infuscatus, tubulosus cum appendicula subulata carnosa e pilei substantia in tubulum descendenti. Pilei caro albida, sub cute

brunnescens; Stipes extus intusque concolor. Pileus usque ad 6 centim. dilatatus, lamellæ circiter 6 millim. latæ; stipes 6-7 centim. longus, 6-7 millim. crassus.

Der in die Röhre des Strunkes frei hineinhangende Hutfleischlappen wird von Rabenhorst als ein Kennzeichen des Ag. fastibilis angeführt, gleichwohl dürfte mein Pilz von dieser Species verschieden sein.

Bei Bern, im ehemaligen Spitalgarten; im Spätherbst.

7. *Ag.* (*Hypholoma*) *velutinus.* Pers.

Bei Bern und bei Steffisburg, auf gut gedüngtem Wiesengrund.

8. *Coprinus* (*Veliformes*) *ephemerus.* (Bull).

Bei Bern und bei Heimberg.

9. *Bolbitius albipes.* Otth. — Pileus, disco excepto, membranaceus, e conicocampanulato semiexpansus convexus, siccus, glaber, læte flavidoochraceus, usque ad discum sulcato-striatus, passimque fissus. Lamellæ albidæ, vel parum et sordide flavescentes, postice latiores, rotundato-subliberæ, confertæ, sic dictis antheridiis lacteis, per totam superficiem sparsis, jam oculo nudo conspicuis, obsitæ. Stipes tenuis, rectus, albus, glaber, fistulosus. Pileus parum ultra $3^1/_2$ centim. expansus, lamellæ 4 millim. latæ, stipes 10 centim. longus, apice vix 3, basique circiter 5 millim. crassus.

Der Pilz lässt sich schwerlich trocknen, sondern zerfliesst sehr bald, besonders der Hut und die Lamellen, zu einer gelblichen durchsichtigen Jauche.

Bei Bern, auf einem Rasenplatz in den Enge-Anlagen. Im Juli.

10. *Trametes* (*Apus, cont. fulvo.*) *trabea.* Otth. — Pileus suberoso-coriaceus, e basi parum dilatata reflexus,

sulcato-zonatus, villosulo-tomentosus, fulvidus, umbrinus aut rufescenti-brunneus, intus fulvo-ferrugineus, margine vulgo subtus tumidiusculo et sterili. Pori pileo concolores, leniter pruinosi, rotundi, oblongi aut lineares, in series a basi ad marginem excurrentes digesti, passimve pro parte inordinati. Pileus nunc pororum strato crassior, nunc vice versa. Fungus in statu vegeto fragrans.

Bei Bern und Steffisburg, an tannenen Balken und Brettern, an liegenden berindeten Eichenstämmen, an Buchenholz, und an den zu Schwellen und Uferdämmen an der Sulg verwendeten Schwarzpappelstämmen. Am stärksten fand ich den Geruch der Eichen bewohnenden Exemplare, während die auf den andern Substraten gewachsenen keinen oder nur viel schwächern aromatischen Geruch hatten.

Merkwürdig war an einem tannenen Balken bei Schinznach eine langgestreckte Gruppe von zahlreichen Pilzen, wovon die eine Hälfte aus obiger Trametes bestand, und die andere anstossende Hälfte aus Lenzites Thunbergii, die sich von der Trametes, innen und aussen, absolut durch nichts unterschied, als durch das vollkommen und rein lamellöse Hymenium.

11. *Tr. Fagi.* Otth. — Pileus fulvus, triqueter; superficie in fibras sericeas soluta; margine subacuto. Pori minuti inæquales, vix ultra 2 millim. longi, pileo concolores, licet paululum pallidiores, aliquantulum decurrentes. Contextus sat durus, parum elasticus, fulvus, zonatus. Pileus circiter 2 centim. latus, et circiter 15 millim. crassus.

Bei Steffisburg, an geflösstem Buchenholz.

12. *Tr.* (*Apus; cont. albo.*) *nivea.* Otth. — Pileus albus crassus, suberoso-elasticus, submollis at tenax, triqueter, scruposo-inæquabilis, gibboso-adnatus et nonnihil attenuato-decurens; margine acutiusculo et contextu albo obsolete zonato. Pori longi, haud admodum minuti, subirregulares. Totius fungi color albus immutabilis. Pileus in transversum 9-10 centim. latus, circiterque dimidio minus prostans; pori 10-12 millim. longi.

Im Wylerholz bei Bern, an einem faulenden Rothtannenstock.

13. *Clavaria* (*Ramaria. Ochrosp.*) *gracilis.* Pers.

Im Eggholz bei Heimberg; im Herbst.

Discomycetes.

14. *Peziza* (*Lachnea. Dasysc.*) *rufoolivacea.* A. Schw.

Bei Steffisburg, an feuchtliegendem abgestorbenem Rubus fruticosus.

15. *Leptopeza fuscobadia.* Otth. — (Novi generis species mihi.) Disciformis, integra, dein biloba, duobus locis oppositis profunde incisa, tenuis, nullo subiculo interposito, matrici arcte applicata, margine homogeneo. Discus ascigerus impolitus, crustula tenerrima grumosa obductus fuscobadius, intus dilutior, aquoso-mollis et fragilis. Excipulum nullum. Asci magni, cylindrici, basi breviuscule attenuati, apice rotundato-obtusi, in parte superiori sporas foventes octonas, vel passim pauciores uniseriatas, deorsum vacui. Sporæ globosæ, decolores, circiter 13 micromm. latæ; episporio crassiusculo et verruculis fere echiniformibus stipatissimis exasperato. Paraphyses raræ, teretes, apice clavatæ, ascos vix superantes.

Der Pilz wird kaum über 12 Millimeter breit, und weniger als 1 Millimeter dick, und schmiegt sich völlig

den etwa vorhandenen Unebenheiten des Mutterbodens an. Beim Vertrocknen schrumpft er ziemlich zusammen, und der Rand wird dann etwas aufgeworfen. An den grössern, ausgebildeten Exemplaren befindet sich an zweien entgegengesetzten Stellen des Randes ein tiefer Einschnitt, dessen Ränder, beim frischen Pilze, dicht aneinander gedrängt, und dadnrch ein wenig aufgestülpt sind, der aber beim Vertrocknen sich zu einer offenen Bucht erweitert. Von der Pilopeza Berk. ist mir leider nichts anderes bekannt, als das Wenige was in Fr. Summa Veg. Scand. pag. 356 darüber angedeutet ist. Dass aber das Vorhandensein oder Fehlen des daselbst erwähnten Subiculums zur Unterscheidung der Gattung von andern ihr sonst nahe stehenden Gattungen als ein wichtiges Merkmal gelten könne, muss bezweifelt werden, wie denn dies z. B. bei den Pezizen auch nicht angenommen wird. Es dürfte daher erst eine noch anzustellende Vergleichung, namentlich der beiderseitigen Schläuche und Sporen zum Entscheide beitragen, ob hier eine bleibende Trennung, oder aber eine Vereinigung der Leptopeza und der Pilopeza besser an ihrem Platze sei.

Bei Radelfingen, auf sandigem Ackerboden; im October, von Herrn Professor Fischer gefunden und mitgetheilt.

Pyrenomycetes.

16. *Nummularia discreta* Tul. Schön und vollkommen ausgebildet auf dem für diese Species neuen Substrate.

Bei Bern an stärkeren Zweigen von Sorbus aucuparia.

17. *Quaternaria simplex.*(Otth.) Nke. — Sparsa vel gregaria. Perithecia majuscula subglobosa, tenuia, singula nunc

fere totaliter, nunc saltem superne, crusta albidoflavescente obducta, et cum ea cortici immersa, apice incrustato subprominulo; ostiolo brevi truncatulo, peridermii superficiem haud excedente. Nucleus gelatinosus nigricans. Asci cylindrici, deorsum breviter attenuati, octospori. Sporæ uniseriales, ellipsoideæ, obtusæ, uniloculares, brunneæ, guttulam solitariam oleosam, vel plures inæquales foventes, demum nigrofuscæ, longæ 26—30, crasse circiter 14 micromm. singulæque strato gelatinoso hyalino, haud admodum crasso, tamen distinctissimo, obvolutæ. Paraphyses longæ, lineares, crassiusculæ, guttulis irregularibus refertæ. Interdum sporæ expulsæ ramulos atroinquinantes.

In Bern und bei Steffisburg an abgestorbenen Lindenzweigen. Im Herbst.

18. *Calosphæria occulta.* Otth. — Perithecia subsolitaria inter corticis strata infima latentia, vel ipses stratis leviter immersa, at præter basin adhærentem a matrice libera, difformia, valde depressa, circiter bimillimetrum lata, atra, subtiliter tuberculosa. Ostiolum obsolete papillatum deorsum spectans, corticis strato ligno propiori adversum. Nucleus cinereus. Asci oblongi vel obovati, sub apice late obtuso sæpius leniter angustati, deorsum in pedicellum longum, filiformem producti, myriospori. Sporæ hyalinæ exiguissimæ, cylindricæ, incurvæ.

Bern, an der Stammrinde von Weisstannen, nämlich an einem von gespaltenem Brennholze abgesprungenen Rindenstücke durch einen glücklichen Zufall entdeckt.

19. *Valsa (Eutypa) scabrosa.* (Bull.) Nke.

Im Bremgartenwald, an einem entrindeten alten Buchenstock.

20. *V.(Eutypella) Rosæ.* Otth. — Laxe gregaria. Perithecia in orbem congesta, in stromate parco albido, parum distincte nigrolimitato, ad lignum demersa, subglobosa; collis tenuibus fasciculatis, sursum subincrassatis; ostiolis nigris nitidulis in discum erumpentem, leniter prominulum stipatis. Asci pusilli clavati, octospori. Sporæ exiguæ spermatiomorphæ, hyalinæ, longæ circiter 10, crassæ 2 micromm.

Bei Thun, an abgestorbenen Zweigen von Rosa canina.

21. *V. (Euvalsa) cenisia.* DNot.

Am Hardlisberg bei Steffisburg, an abgestorbenen Zweigen von Juniperus communis.

22. *V. Melanodiscus.* Otth. — Pustulæ pulvinatæ, in ambitu aliquantulum colliculosæ. Stroma minutum fulvum, e corticis strato supremo formatum. Perithecia congregata, membranacea, globosa-subdepressa; collis convergentibus; ostiolis in disco exserto placentiformi-dilatato, nigrofusco, sparsis. Asci subfusiformi-clavati, octospori. Sporæ hyalinæ, cylindricæ, curvulæ, longæ 8—11, crassæ circiter $1^1{}_2$ micromm.

Bei Steffisburg, auf Alnus incana.

23. *V. Platanoidis.* Otth. (non Pers.) — Gregaria, leniter pustulata. Perithecia corticis strato supremo immersa, inordinata, sæpe pauca, imo solitaria; collis exilibus convergentibus; ostiolis incrassatis in disco cinereo prominulis, vel sæpius eum totaliter obliterantibus. Asci subfusiformes, basi breviter rostrati, eximie diaphani, octospori. Sporæ hyalinæ, conglomeratæ, cylindricæ obtusissimæ, leniter curvulæ aut rectæ, longæ 16-22, crassæ 4-6 micromm.

Bei Bern, an Zweigen von Acer Platanoides, zugleich mit der entsprechenden Cytispora,

24. *V. sordida.* Nke. (Pyrenom. germ. I. 203.)
Bei Steffisburg, auf Populus nigra.

25. *V. acericola.* Otth. — Gregaria. Pustulæ pulvinatæ, vel circa discum nonnihil depressæ, in ambitu leniter colliculosæ. Perithecia in stromate corticali immersa, leviter tecta, circinantia et subdecumbentia; collis convergentibus; ostiolis incrassatis prominentibus arcte congestis et discum totaliter obliterantibus. Asci elongato-ellipsoidei aut subfusiformes, octospori. Sporæ biseriatæ, continuæ, elongato-ellipsoideæ, obtusæ, curvulæ, dilutissime flavescentes, magnitudine variabiles, longæ 16-26, crassæ 3-4 micromm.
Bei Bern, an Zweigen von Acer Pseudoplatanus, zugleich mit der entsprechenden Cytispora.
Unterscheidet sich von V. Platanoidis durch die dünneren und längeren Sporen.

26. *V. aurea.* Fuck. (Nke. Pyrenom. germ. I. 220.)
Bei Thun, an Zweigen von Carpinus Betulus. Vor längerer Zeit von Herrn Trog gesammelt.

27. *V.* (*Leucostoma*) *duriuscula.* Otth. — (Nke. Pyrenom. germ. I. 234.)
Bei Heimberg, an dicker Buchenrinde.

28. *Diaporthe* (*Euporthe*) *fasciculata.* Nke. (Pyrenom. germ. I. 247.)
Bern, an Zweigen von Robinia Pseudacacia.

29. *D.* (*Tetrastagon*) *rostellata.* (Fr.) Nke. (Pyrenom. germ. I. 298.) — Ich fand nur die von Nke. nicht erwähnte viersporige Form.
Am Saume des Bremgartenwaldes, auf abgestorbenem Rubus fruticosus.

30. *D. resecans.* Nke. (Pyrenom. germ. I. 314.)
Bern, an Zweigen und Wurzeltrieben von Syringa vulgaris.

31. *D.* (*circumscriptæ* Fr.) *enteroleuca.* (Fr.)
Bern, an Zweigen von Robinia Pseudacacia.

32. *D. Cratægi.* (Curr.) Nke.
Bei Bern, an Zweigen von Cratægus oxyacantha.

33. *D. syngenesia.* (Fr.) Nke.
Bei Steffisburg, auf Rhamnus Frangula.

34. *D.* (*obvallatæ.* Fr.) *pycnostoma.* Otth. — Perithecia 15-20. in stromate mere corticali pustulato, haud nigro-limitato, demersa, subtus strato tenui corticali a ligno discreta, in orbem congesta, in ambitu subdecumbentia; collis convergentibus; ostiolis sat minutis, in discum convexum erumpentem arctissime congestis. Asci elongato-subellipsoidei, eximie diaphani, octospori. Sporæ hyalinæ, ellipsoideæ, obtusæ, in medio subconstrictæ at vix conspicue septatæ, guttulas 4 oleosas gerentes, longæ circiter 16, crassæque 6 micromm.

Unterscheidet sich von D. detrusa (Valsa Fr.) durch das gänzliche Fehlen eines Conceptaculum, durch die nicht bis zum Holz eingesenkten Perithecien, und durch die viel kleineren, dicht gedrängten ostiola.

Bei Bern, auf Berberis vulgaris.

35. *D. Padi.* Otth. — Laxe gregaria. Perithecia globoso-depressa, pauca subcircinantia, invicem haud contigua, passim subsolitaria, sub corticis pustula ad lignum demersa, vel etiam ei leniter basi insculpta; collis exilibus convergentibus; ostiolis in disco nigro nitidulo, nunc convexulo, nunc concavo, inordinatim plus vel minus distincte prominulis. Asci subfusiformes, basi breviter rostrati, eximie diaphani, octospori. Sporæ imbricatæ aut inordinatæ, hyalinæ, ellipsoideæ aut fere fusiformes, septo vulgo parum conspicuo

biloculares, leniter constrictæ, in utroque loculamento guttulam oleosam vel binas foventes, longæ 14-16, crassæ circiter 5 micromm.

Bei Bern, an einem abgefallenen Zweige von Prunus Padus.

36. *D. appendiculata.* Otth. — Perithecia pauca subconferta, depressa, in stromate corticali, pustulato immersa; collis erecto-conniventibus; ostiolis crassiusculis in disco erumpenti, nigrofusco, subprominulis. Nucleus gelatinosus nigrofuscus. Asci oblongato-ellipsoidei, basi brevissime rostrati, octospori. Sporæ sat magnæ, umbrinæ, ellipsoideæ, biloculares, vel rarius triloculares, interdum nonnihil constrictæ, utrinque appendicula heterogenea hyalina, crassiuscula, brevi et obtusa instructæ, longæ circiter 38, crassæque 16 micromm.

Bei Bern, an Zweigen von Acer Platanoides.

37. *Thyridium Robiniæ.* Otth. — Stroma cortici immersum, globoso-depressum, albidum, contextu tenacello, basi vulgo ligno, superneque peridermio pustulato adnatum, perithecia fovens orbiculatim digesta, sursum in collum producta; collis convergentibus; ostiolis in discum parvulum, nigrum, peridermii poro revelatum, nec erumpentum, congestis. Nucleus gelatinosus fuscus. Asci cylindrici, deorsum breviter attenuati, octospori. Sporæ monostichæ. obliquæ, sæpe disjunctæ, fusco-fuligineæ, ellipsoideæ, obtusissimæ, septis plerumque 7 transversis, nonnullisque longitudinalibus multicellulosæ, longæ 22-28, crassæ 11-13 micromm. Paraphyses crassiusculæ, grumulis refertæ, ascos haud excedentes.

Bei Bern, an Robinia-Zweigen,

38. *Melogramma olivascens.* Otth. — Stroma intus nigrofuscum, parcum, a peritheciis connatis vix distinctum,

verrucæforme, cortici adnatum, erumpens, peridermio lacerato cinctum. Perithecia deorsum invicem et cum stromate connata, sursum libera, furfure flavido-olivascente obducta; ostiolo conico, brevi, nigro, punctiformiprominulo. Asci longe clavati, deorsum sæpius subulato attenuati, octospori. Sporæ nunc monosticho ordine imbricatæ, nunc sursum distichæ, e pallido brunnescentes, fusiformes, rectæ aut leniter incurvæ, in medio, demum distinctius septifero, subconstrictæ, guttulas 4 oleosas foventes, longæ 38-42, crassæ circiter 9 micromillim. Paraphyses filiformes.

Im Bremgartenwald, an abgefallenen Buchenzweigen.

39. *M. æsculinum.* Otth. — Erumpens, cortici adnatum, peridermio lacerato cinctum, subdisciforme, nigrofuscum, e peritheciis arcte connatis, a stromate vix distinguendis factum, in superfice leniter tuberculosum, ex ostiolis minutissimis papillatis punctulatum. Asci clavati, octospori. Sporæ vulgo deorsum uniseriatæ, sursumque imbricatæ vel conglomeratæ, olivascentibrunneolæ, oblongo-ellipsoideæ, obtusæ, 4 loculares et torulosæ, longæ circiter 18, et crassæ 6 micromm. Paraphyses filiformes ascos haud superantes.

Bern, an Zweigen von Æsculus Hippocastanum.

40. *Phœosperma Ailanthi.* (Otth.) Nke. — Stroma corticale vix pustulatum, strato nigricante late ambeunte et profundius in lignum descendente limitatum. Perithecia nigra stipata, subglobosa vel e mutua pressione difformia, in corpus subglobosum quasi connata, ad medium corticem demersa; collis fasciculatis; ostiolis incrassatis in discum nigrum erumpentem et tuberculatum constipatis. Asci cylindrici, deorsum breviter attenuati, octospori. Sporæ uniseriales, fumosæ, ellip-

soideæ, hinc 12—14, illinc parum ultra 4 micromm. metientes. Paraphyses teneræ.

Bei Steffisburg, an Zweigen von Ailanthus glandulosa.

41. *Dothidea irregularis.* Otth. — Gregaria vel sparsa, erumpens, protuberans, millimetrum rarius æquans, sæpeque etiam semimillimetro minor. Stroma extus intusque nigrum, tuberculiforme aut passim subdisciformi-depressum, sub lente subtiliter scabratum. Cellulæ ascigeræ minutissimæ, in stratum peripericum cinerascens digestæ. Asci clavati octospori. Sporæ hyalinæ, oblongæ, biloculares, constrictæ; articulo superiore multo majore, sursum attenuato, sæpeque conico-subacutato. Sporæ longæ 19-22, crassæ circiter 8 micromm. Paraphyses ut videtur nullæ.

Bern, im botanischen Garten, auf Ribes floridum.

42. *D. forniculata.* Otth. — Dense gregaria. Stroma erumpens, peridermii rupti lobis erectis cinctum, primum disciforme, millimetro parum latius, sæpeve minus, nigrum, impolitum, sub lente nonnihil scabridum, maturitate demum extenuatum, convexum, subtus concavum, intusque plene e strato cellulifero constans. Cellulæ ascigeræ succenturiatæ, nucleo cinereo refertæ, minutissimæ, parietibus tenuibus mere a stromate formatis disseptæ; ostiolis nullis conspicuis. Asci breviter clavati, octospori. Sporæ in asco inclusæ flavidæ, liberatæ vero singulæ hyalinæ apparentes, oblongæ, obovoideæ, biloculares, anisomeræ et subconstrictæ, longæ circiter 19, crassæ pene 6 micromm. Paraphyses nullæ.

Ist nicht zu verwechseln mit Doth. sycophila, var. Mori, Dur. und Mont. welche keine Dothidea,

sondern identisch mit Botryosphæria moricola D. Not. ist.

Bern, im botanischen Garten an Zweigen von Morus alba und multicaulis, und wie es scheint, von Ersterem auch auf einen in dessen Schatten stehenden Cytisus sessilifolius übergetragen und verpflanzt.

43. *Nectria kermesina.* Otth. — Stroma erumpens carnoso-compactum, pulvinatum vel subglobosum. Perithecia cæspitosa, stromatis ambitum sæpe potius, quam verticem obsidentia, saturate rubra, membranacea, globosa, lævia, ostiolo primum inconspicuo, dein umbilicato, pertusa, demum collapsa. Asci clavati octospori. Sporæ hyalinæ ellipsoideo-subcylindricæ, 2-, vel passim 4-loculares, longæ circiter 14-18, crassæque $5^1/_2$-$6^1/_2$ micromm. Paraphyses vix ullæ distinctæ.

Stroma, s. Tuberculariа, erumpens, globulare, indus albidum, extus rubescens, demum strato conidifero nigrofusco obductum. Conidia singula hyalina, exiguissima cylindrica.

Bern, an Lindenzweigen.

44. *Botryosphæria moricola.* Ces. et DNot. Sfer. Ital. pag. 83.

Bern, auf Morus multicaulis.

45. *Cucurbitaria subcæspitosa.* Otth. — Erumpens. Perithecia solitaria, vel sæpius pauca cæspitose concrescentia, subglobosa vel e mutua pressione difformia, nigra, impolita; ostiolo papillato, subacutato. Asci cylindrici, basi breviter attenuati, octospori. Sporæ monostichæ, obliquæ, fusco-fuligineæ, subovatæ, obtusissimæ, ad septum primarium, in medio, constrictæ, dein septis aliis adventitiis 4-6 transversis, nonnullisque verticalibus cellulosæ, longæ circiter 22, crassæque 8 micromm. Paraphyses teneræ subcoalitæ.

Bei Bern, an Zweigen von Sorbus Aria.

46. *Epiphegia Alni.* (Otth.) Nke. — Perithecia cæspitose erumpentia, vel locis peridermio privis aggregata, stromate parco, sive cortici nigrefacto, leniter insculpta, carbonacea, subglobosa, conico-ostiolata. Nucleus cinereus Asci clavati octospori. Sporæ fusiformes, hyalinæ, guttulas 4 oleosas gerentes, et inter eas sæpius nonnihil constrictæ, absque septis conspicuis. Sporæ longæ 22-24, crassæ circiter vel parum ultra 5 micromm. Paraphyses filiformes, ascos haud superantes.

Bei Steffisburg, an Zweigen von Alnus glutinosa.

Der Prototyp dieser neuen Gattung ist die Sphæria macrospora Desm. oder Massaria epiphegea Riess., nach welch' letzterem Species-Namen dann die Gattung den Ihrigen erhalten hat.

47. *Xylosphœria anserina.* (Fr.)

Bei Bern, an alten Zaunlatten von Tannenholz.

48. *X. asserculorum.* Otth. — Perithecia gregaria, immersa, globoso-subdepressa, sæpe in ligni fibrarum directione nonnihil oblongata, collo brevi, ostioloque prominulo, demum poro dilatato pervio, munita. Asci magni clavati, passimve subcylindrici basi breviter attenuati, octospori. Sporæ imbricatæ aut inordinatæ, magnæ, e flavido fuscobrunnescentes, ventricoso-fusiformes, obtusiusculæ, inæquilaterales, in medio ad septum primarium quandoque nonnihil constrictæ, inde septis nonnullis secundariis transversis distinctioribus, et longitudinalibus minus distinctis adventitiis, tandemque numerosissimis, in cellulas innumeras divisæ, longæ, 44-48, crassæ 16-19 micromm. Paraphyses teneræ filiformes.

Bei Bern, an alten Zaunlatten von Tannenholz.

49. *Cladosphæria* (Sect. *Gigaspora.*) *berberidicola.* Otth. — Gregaria. Perithecia juniora in cortice immersa, vertice vix paululum prominulo, dein crescendo emergentia, ultra dimidium libere prominentia, basi tantum cortici insculpta remanentia, globoso subdepressa, millimetro minora; ostiolo cinereo, vix papillato, sub peridermio pustulato, poro pervio, latente. Nucleus gelatinosus griseo-brunnescens. Asci magni clavati plus vel minus ventricosi, octospori. Sporæ irregulariter dispositæ, brunneæ, oblongæ, obtusæ, 4-loculares, ad septa, præcipue ad medium, constrictæ, in quovis loculamento guttulam oleosam foventes, longæ 34-38, crassæ 12-14 micromm., singulæ strato gelatinoso hyalino obvolutæ, ad latera cito valde extenuato, at in utroque fine sæpe diutius persistente, et quasi verrucæ late rotundatæ formam assumente, demum vero totaliter evanido. Paraphyses filiformes, ascos vix superantes.

Bei Thun und bei Bern, an Zweigen von Berberis communis.

50. *Cl.* (*Erumpentes.*) *Hippophaës.* (Sollm.) Nke.

Bei Steffisburg, auf Hippophaë Rhamnoides.

51. *Cl. Ligustri.* Otth. — Perithecia laxe gregaria, basi leviter cortici insculpta, per peridermium subpustulatum erumpentia, ostiolo papillato parvulo munita. Asci subventricoso-clavati, octospori. Sporæ hyalinæ, fusiformes, guttulas 4 oleosas gerentes, subtorulosæ, absque septis conspicuis, longæ 19-22, crassæ 5 aut fere 6 micromm. Paraphyses lineares, ascos superantes. Asci et paraphyses in perithecii fundo affixi, erecti, in ambitu arcuati ostiolum petentes.

Bei Steffisburg, an Zweigen von Ligustrum commune.

52. *Cl. Lilacis.* Otth. — Perithecia in greges longe effusos congesta, minuta, globosa, cortici insculpta, perider-

mio tuberculato demum fatiscente subrevelata, ostiolo vix distincte papillato munita. Nucleus albido-cinerascens. Asci subcylindrici, deorsum breviter attenuati, aut clavati, octospori. Sporæ monostichæ subimbricatæ, vel sursum inordinatæ, brunneæ, oblongæ, obtusæ, biloculares, longæ 18-22, latæque circiter 11 micromm. Paraphyses coalitæ.

Bern, an Zweigen von Syringa vulgaris.

53. *Cl. rimicola.* Otth. — Perithecia cortici leniter insculpta, ejusque atomis primum conspersa, subglobosa, nunc sub lenticellis in acervulos minutos rotundos congesta, ostiolis papillatis convergentibus in disculum parvum, pene ad superficiem erumpentem, collectis; nunc vero perithecia secundum peridermii rimas in cæspites transversim elongatos digesta et magis revelata Asci clavato-subcylindrici octospori. Sporæ monostichæ, sæpius plus vel minus imbricatæ fumoso-brunneæ, oblongæ, obtusæ, vel passim fere conicoacutatæ, 4-loculares, subtorulosæ, in medio sæpe magis constrictæ, longæ 19-22, crassæ 5-7 micromm. Paraphyses filiformes, ascos æquantes.

Im Bremgartenwald, an abgefallenen Zweigen von Prunus Avium.

54. *Cl.* (*Immersæ*) *lantanicola.* Otth. — Perithecia gregaria, cortici immersa, globoso subdepressa, circiter semimillimetrum lata, ostiolo parum distincte papillato sub peridermio, poro pervio, latente. Nucleus gelatinosus griseus. Asci cylindrici, deorsum breviter attenuati, octospori. Sporæ monostichæ, oblongæ, obtusissimæ, biloculares, non aut parum constrictæ, præter plasma hyalinum parcum, utroque loculamento guttula oleosa flavida fere toto repleto. Sporæ longæ

18-22, latæ circiter 9 micromm. Paraphyses, quasi gelatinosæ apparentiæ, haud discretæ.

Bei Weissenburg, auf Viburnum Lantana.

55. *Cl. bufonia.* Berk. et Br.

Im Bremgartenwald und bei Steffisburg, an Eichenzweigen.

56. *Cl. Berkeleyi.* (Auersw.) Nke.

Im Bremgartenwald, an Zweigen von Prunus Avium, und bei Thun auf Prunus spinosa.

57. *Cl. chondrospora.* (Ces.) Nke.

Bei Bern, an dünnen Lindenzweigen.

58. *Cl. Rosæ.* Otth. — Gregaria. Perithecia lentiformi aut fere orbicularidepressa, cortici innata, ejusque strato supremo tenuissimo tecta; ostiolo papillato minuto in peridermii rimula longitudinali vix prominulo punctiformi. Asci cylindrici vel rarius subclavati, octospori. Sporæ monostichæ, nunc minus, nunc magis obliquæ vel imbricatæ, brunneolæ, oblongæ, obtusæ, biloculares, longæ 18-20, crassæ 6-7 micromm. Paraphyses tenerrimæ parum distinctæ.

Am Hardlisberg bei Steffisburg, an Rosenzweigen.

59. *Cl. fraxinicola.* Otth. — Gregaria. Perithecia globosa, cortici immersa et cum ejus strato supremo emergentia; ostiolo conico per peridermium subpustulatum vix erumpente. Asci cylindrici octospori. Sporæ monostichæ, hyalinæ, oblongæ, cylindricæ, rotundato obtusæ, septis sæpe inconspicuis triloculares, tritorulosæ, et triguttatæ, longæ 17-20, crassæ circiter 6 micromm. Paraphyses longæ, filiformes.

Bei Bern, an Eschenzweigen.

60. *Cl. Corni.* Otth. — Sparsa vel irregulariter gregaria. Perithecia globoso depressa, cortici immersa, basique ligno insculpta, vertice peridermium attingentia, quod

ostiolo minuto perforant. Nucleus nigrofuscus. Asci subcylindrici octospori. Sporæ monostichæ, brunneæ, oblongæ, obtusissimæ, guttulas 4 oleosas, seriatas, contiguas, lentifermi depressas gerentes, at septis veris, ut videtur, carentes, longæ 25-28, crassæ circiter 10 micromm. Paraphyses lineares eximie pellucidæ.

Bei Bern, an Zweigen von Cornus mas.

61. *Cl. Sambuci racemosæ.* Otth. — Gregaria. Perithecia cortici immersa, dein plus vel minus emergentia, globosa; ostiolo subsimplici, sub peridermio leniter tuberculato, poroque pervio, latente. Nucleus sordide cinerascens. Asci subcylindrici vel sursum nonnihil incrassati, octospori. Sporæ monostichæ obliquæ, aut sursum distichæ, fuscidulæ, oblongæ utrinque attenuatæ, obtusæ, quadriloculares, torulosæ, longæ circiter 18, crassæque 5 micromm., aut nonnihil in plus vel in minus variantes. Paraphyses teneræ filiformes.

Bei Bern, an Zweigen von Sambucus racemosa.

62. *Cl. subpustulosa.* Otth, — Gregaria. Perithecia corticis strato supremo immersa, eoque leviter tecta, orbicularі depressa, ostiolo subpapillato sub peridermio pustulato, poroque pervio, latente. Nucleus gelatinosus fuscogriseus, Asci subcylindrici, octospori. Sporæ monostichæ. obliquæ, læte umbrinæ, oblongæ, cylindricæ, rotundato obtusissimæ, quadriloculares, longæ 20-25, crass æcirciter 9 micromm. Paraphyses teneræ, lineares.

Im Bremgartenwald an abgefallenen Buchenzweigen.

63. *Cl. demersa.* Otth. — Sparsa. Perithecia majuscula, subglobosa, in cortice sæpius usque ad lignum demersa, imo basi ei insculpta, singula corticis pustulis

nigricantibus tecta, ostiolo atro subconico, truncatulo, breviter exserto, apice pertuso, munita. Asci clavati, octospori. Sporæ fusiformes, haud acutatæ, leniter curvulæ, brunneæ, utroque fine albido, guttulas 6 oleosas foventes, demum, guttulis evanidis, septis transversis sexloculares, loculamentis extremis albidis, cæteris plasmate brunneo refertis, longæ circiter 45, crassæque 11 micromm. Paraphyses longæ et teneræ.

Bei Weissenburg an einem Zweige von Lonicera Xylosteum.

64. *Cl. allospora.* Otth. — Sparsa vel laxe gregaria. Perithecia tenuissima, globoso subdepressa, millimetro semper minora, immersa, singula stromate corticali ligno concolore recepta, innata, nec solubilia; ostiolo vix distincte effigurato, sub peridermio poro pervio latente. Asci cylindrici octospori. Sporæ monostichæ, oblongæ, utrinque late rotundatæ, longæ 20-23, crassæ 11-12 micromm. ipsæ vix coloratæ, vulgo uniloculares, absque septi ullo rudimento neque indicio, at sporidiola 4 foventes flavidobrunnea, lenticularia, in mutuo contactu immediate sibi superstrata, verticaliter septata demum pl. v. min. deformata et torulosa. Passim, at rarius, in perfecto maturitatis statu sporæ ipsæ septo transverso manifesto biloculares, subconstrictæ, ac in utroque loculamento sporidiola bina contigua foventes. Paraphyses filiformes, ascos haud superantes. Sporæ demum cum nuclei mucilagine expulsæ, verruculas minutas nigras sistentes.

Bei Bern, an einem abgefallenen Eschenzweige.

Obige vielleicht paradox scheinende Beschreibung der Sporen entspricht gleichwohl nicht nur genau dem bei der wiederholten microscopischen Untersuchung empfangenen Eindrucke, sondern wird noch

bestätigt durch die Beobachtung, dass durch Zerreissen oder Zerquetschen einer reifen Spore sich die braunen Sporidiolen aus der farblosen Sporenhaut befreien und isoliren lassen; dieselben sind dann nicht mehr linsenförmig, sondern bestehen aus 3-4 zu einer stumpfrandigen torulösen Scheibe verbundenen Zellen.

65. *Cl. Eunomioides.* (Otth) Nke. — Gregaria. Perithecia nigra tenuia, globosa vel parum depressa, cortici turgescenti immersa; ostiolis brevissime, imo vix papillatis, in peridermii pustulis, poro perviis vix punctiformi-conspicuis. Nucleus gelatinosus nigrofuscus. Asci sursum elliptico-clavati, deorsum in pedicellum longum producti, octospori. Sporæ subdistichæ cylindricæ obtusissimæ, curvulæ, primum hyalinæ, guttulas duas valde distantes gerentes, maturiores olivaceæ, in utroque extremo fine pallidæ, septis transversis successive 2-4-loculares, tandemque, licet minus distincte, 8-loculares, variæ magnitudinis, longæ 22-28, crassæ 5-6 micromm. Paraphyses teneræ lineares.

Im Bremgartenwald, an abgefallenen Eschenzweigen.

66. *Sphœrella myriadea.* (DC.) Fr.

Im Bremgartenwald, an dürren Eichenblättern.

67. *Sph. depazeœformis.* (Auersw.) DNot.

Im Bremgartenwald, an den Blättern von Oxalis acetosella.

68. *Sph. syringœcola.* Otth. — Epiphylla. Perithecia minuta, nigra, pauca sparsa in macula exarida cinerea, margine tumidiusculo cincta, epidermide leviter tecta; ostiolo demum revelato, umbilicato et poro pervio. Asci clavati octospori. Sporæ hyalinæ, oblongæ, biloculares, anisomeræ, leniter constrictæ, obtusæ,

diametro duplo longiores, longæ circiter 13 micromm. Paraphyses nullæ distinctæ.

Die dieser Species angehörende Pycnis ist Depazea syringæcola Lasch. und äusserlich kaum davon verschieden.

Bei Steffisburg auf lebenden Blättern von Syringa vulgaris.

Gymnomycetes.

69. *Phragmotrichum Platanoidis.* Otth. — Tubercula subgregaria fusconigra, erumpentia, minuta, millimetro minora. Stroma planum, tenue, carnosum, brunneolum, conidiorum catenulis haud stipitatis densissime obsitum. Conidia, in statu quo observata, pauca, vix ultra 6-7 in singulis catenualis, absque isthmis invicem contigua; infimum sessile, adhuc immaturum, hyalinum, minus et uniloculare, sursum gradatim maturiora majora, colorata et septata, tandem flavidobrunnea, ellipsoidea, septis vulgo 4-5 transversis, nonnullisque verticalibus vel irregulariter obliquis cellulosa et torulosa, longa 16-23, crassa 8-10 micromm., terminalia vero longitudine sæpe 32 micromm. excedentia, septorumque numero tunc proportionaliter aucto.

Bei Bern, an dünnen Zweigen von Acer Platanoides, im Frühling.

Ist durch die unmittelbar an einander gereihten Conidien von Phr. acerinum Fr. verschieden.

70. *Epicoccum Negundinis.* Otth. — Gregarium, nigrum, maculæ canescenti insidens. Stromata minuta, globoso subdepressa, intus brunneola, conidiis umbrinis globosis scabriusculis sessilibus obsita.

Bern, an trockenen Zweigen von Acer Negundo.

71. *E. neglectum.* Desmaz.

Bern, im botanischen Garten, an dürren Blättern von Arundo Donax.

Haplomycetes.

72. *Verticillium effusum.* Otth. — Hypophyllum. Flocci steriles repentes intertexti, fertiles erecti in maculas effusas albidofulvescentes congesti, longi, crassi et præcipue deorsum dilute fulvescentes et subtiliter scabrati, remote septati et parce ramificati; ramuli ultimi conidiferi brevissimi, lageniformes, floccorum apicem versus in verticillos 3-4 dispositi; conidia singulatim acrogena, minuta, globosa hyalina $3^1/_2$ micromm., vel parum ultra, lata.

Bei Bern, an noch lebenden Blättern von Centaurea Jacea, im Sommer.

73. *Peronospora affinis.* Rossm.

Bei Bern, auf Fumaria officinalis.

74. *Psilonia Platani.* Otth. — Cæspites hypophylli maculiformes floccosi, griseonigricantes, sparsi, 1-3 millim. lati. Flocci erecti, rigidi, fragiles, fuscobrunnei, continui, simplices, punctato scabri, sursum nonnihil attenuati et circinato incurvi. Conidia in fundo coacervata copiosissima, hyalina eseptata, linearia, longa 10-13, lata parum ultra 1 micromm.

Bern, an abgefallenen Platanusblättern, im Herbst.

75. *Speira cohærens.* Preuss. (in Linnæa XXVI. 707.)

Im Bremgartenwald, an Eichen- und Buchenzweigen, und bei Steffisburg an alter Rinde von Caprifolium.

76. *Puccinia conglomerata.* Schm. et Kze.

Am Gurnigel, auf Tussilago alpina.

77. *P. Asari.* Lk.

Bei Schaffhausen auf Asarum europæum. (Schweiz. Cryptog Nr. 612.)

78. *P. Behenis.* Otth.

a. Trichobasis. Bifrons. Sori rotundi, sparsi, gregarii, vel centralem circumstantes, sæpeque annulariconfluentes, rufi. Spori diasubglobosa rufoumbrina, exiliter spinulosa; sterigmatibus hyalinis breviusculis.

b. Puccinia propria. Bifrons, at magis hypophylla. Cæspituli rotundi, per totam folii paginam dispersi, fuscobadii. Sporangia læte brunnea, diametro sesqui aut duplo longiora, utrinque late rotundata, in medio septifero non aut parum constricta; articulis normaliter æqualibus, vel haud raro superiore nonnihil crassiore; apiculo rudimentario aut plane nullo; stipite hyalino sporangium æquante.

Bern, auf Silene inflata, Ende August.

79. *P. sessilis.* Körnicke.

a. Trichobasis ejus. Bifrons, at magis epiphylla. Sori erumpentes elliptici fulvi. Sporidia globosa subtilissime spinuloso-exasperata, plasmata grumoso flavido-aurantiaco referta; sterigmatibus hyalinis breviusculis.

b. Puccinia propria. Bifrons. Cæspituli minuti oblongi vel lineares, nigri, compacti, epidermide diu tecti. Sporangia fulvidobrunea, plasmate grumoso referta, oblonga, subcylindrica, recta aut curvula, interdum sursum subincrassata, ad septum in medio vulgo parum aut non constricta; episporio lævi, in vertice parum incrassato et rarius apiculato; stipitibus brevissimis, sæpeve vix ullis.

Bei Bern an den Blättern von Triticum repens und Arrhenatherum elatius.

80. *P. Poæ nemoralis.* Tul.

a. Epitea ejus. Bifrons. Sori minutissimi elliptici, fulvi. Sporidia globosa valde subtiliter asperula,

plasmate grumoso saturate flavo referta, sterigmatibus hyalinis breviusculis primum munita. Paraphyses hyalinæ difformes, capitatæ, deorsum in pedicellum longiusculum, incurvum, nunc teretem, nunc clavatum et sub capitulo constrictum, productæ.

b. Puccinia propria. Bifrons. Caspituli minutissimi, elliptici, nigri, epidermide tecti. Sporangia læte succineobrunnea, pyriformia, ad septum subconstricta, recta vel incurva; episporio in vertice incrassato, obscuriore, late conico, rotundato sæpeve truncato; stipite brevissimo, fere hyalino. Quandoque sporangia utrinque pariter rotundato-obtusa, sursum vix aut non incrassata, septoque nullo conspicuo.

Diese Puccinia wird von Tul. in Ann. Sc. Nat. 4^te^ Ser. Tom. II. pag. 184 nur einfach erwähnt, ohne sie näher zu charakterisiren.

Im Bremgartenwald, auf Poa nemoralis. Im Juli.

81. *P. heterochroa.* Rob. in Ann. Sc. nat. 2^te^ Ser. Tom. XIV. pag. 108.

Bern, auf Galium cruciatum. Im Herbst.

82. *P. Hordei.* Otth.

a. Trichobasis ejus. Bifrons. Sori minutissimi, elliptici fulvido-aurantiaci, per epidermides rimulam longitudinalem imperfecte erumpentes. Sporidia subglobosa, plasmate grumoso flavo referta, a sterigmatibus hyalinis breviusculis facile decidua.

b. Puccinia. Bifrons. Cæspituli minuti, immo sæpe fere punctiformes, nigri, epidermide tecti. Sporangia in quovis cæspitulo biformia, scilicet:

1. *Sporangia perfecta* vulgo pauca in cæspituli quadam parte congesta, oblonga, bilocularia, constricta, fulvidobrunnea, plasmate grumoso

referta; articulo superiore vulgo crassiore, in vertice rotundato, conico, aut truncato; episporio in vertice plus vel minus incrassato, sæpiusque apiculato; articulo inferiore subpyriformi; stipite brevi, hyalino.

2. *Sporangia septo abortivo unilocularia*, cæspituli communis longe maximam partem constituentia, propter septi defectum minime constricta, solaque hac nota a sporangiis perfectis diversa.

Es ist also hier nicht das sonst wohl ganz vereinzelt beobachtete Fehlschlagen des einen Gliedes, mit entsprechender Verkürzung des Sporangiums, sondern ein in jedem Räschen weit überwiegendes Fehlschlagen der Querwand, ohne Verkürzung des Sporangiums, eine merkwürdige Eigenthümlichkeit dieser Species.

Bern, im botanischen Garten, an dürren Blättern von Hordeum vulgare. Juli.

83. *Uromyces Erythronii.* (DC.)

Bei Genf, auf Blättern und Blattstielen von Erythronium Dens Canis, im Frühling. (Wartm. und Schenk, Schweiz. Crypt. Nr. 603.)

Errata.

Seite 88, Zeile 9 von unten: 83, statt 82.
„ 96, „ 17 lies ipsis statt ipses.

Hutter, Ingénieur.

Von den mathematischen Gesetzen

welche sich

bei'm Wachsthum der Waldbäume und Waldbestände finden lassen.

Vorgetragen den 30. April 1870.

Einleitung.

Wenn von mathematischen Gesetzen die Rede sein soll, welche bei'm Wachsthum der Waldbäume und Waldbestände vorkommen, so muss man sich auf den gleichen Standpunkt stellen, wie z. B. der Hydrauliker, welcher von Gesetzen handelt, die der gleichförmigen Bewegung des fliessenden Wassers in Kanälen und Flüssen zukommen. In beiden Fällen wird ein Ideal aufgestellt, welches in der Wirklichkeit eigentlich nicht, oder doch nicht vollkommen, vorhanden ist, so dass es bei der praktischen Anwendung der, auf normale Zustände basirten, Formeln immer nothwendig ist, sich bezüglicher Reductionsfactoren zu bedienen, oder solche in die Formeln selbst aufzunehmen. So wenig, selbst in ganz regelmässigen und künstlichen Kanälen, jeder Wassertropfen, oder jedes Wasseratom, mit der gleichen Geschwindigkeit sich vorwärts bewegt, wie alle andern, worunter man die gleichförmige Bewegung versteht, eben so wenig wird ein normaler Wald aufzufinden sein, welcher Jahr für Jahr genau den gleichen, und maximalen, Ertrag liefert. Gleichwohl strebt der Forstmann bei der Pflege des Waldes nach diesem Ziele und es ist für ihn von grossem Werthe, sich den normalen Wald, das Ziel seines Strebens, stets genau vergegenwärtigen zu können.

Kreisflächen.

Formeln.

0.8 D $y^2 = 0.7117\,x$

0.7 D $y^2 = 0.5846\,x$

0.6 D $y^2 = 0.3782\,x$

0.5 D $y^2 = 0.2619\,x$

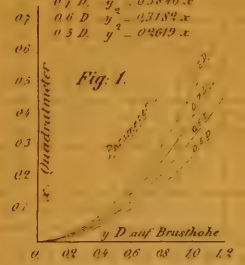
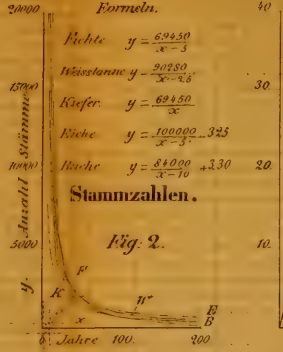


Fig: 1.

D. Durchmesser



Formeln.

Fichte $y = \frac{6.9450}{x-3}$

Weisstanne $y = \frac{9.9280}{x-2.6}$

Kiefer $y = \frac{6.9450}{x}$

Eiche $y = \frac{100000}{x^2-3^2} - 3.25$

Buche $y = \frac{84000}{x^2-10} + 3.30$

Stammzahlen.

Fig: 2.

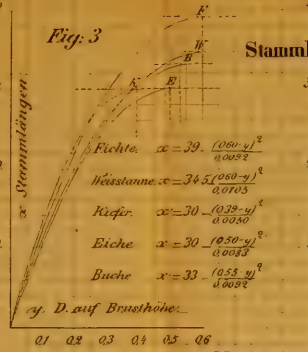


Fig: 3

Fichte $x = 39 - \frac{(0.60-y)^2}{0.0092}$

Weisstanne $x = 34.5 - \frac{(0.60-y)^2}{0.0105}$

Kiefer $x = 30 - \frac{(0.39-y)^2}{0.0050}$

Eiche $x = 30 - \frac{(0.50-y)^2}{0.0032}$

Buche $x = 33 - \frac{(0.55-y)^2}{0.0092}$

Stammlängen.

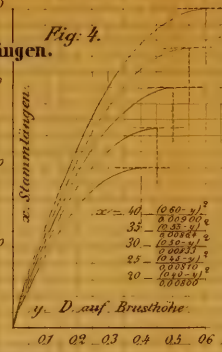


Fig: 4.

$x = 40 - \frac{(0.60-y)^2}{0.00900}$

$35 - \frac{(0.55-y)^2}{0.00864}$

$30 - \frac{(0.50-y)^2}{0.00832}$

$25 - \frac{(0.45-y)^2}{0.00870}$

$20 - \frac{(0.40-y)^2}{0.00800}$

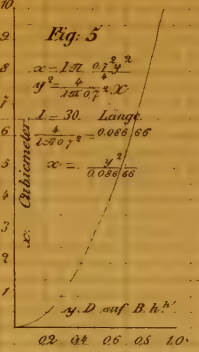


Fig: 5

$x = 1.\pi \cdot \frac{0.7^2 y^2}{4}$

$y^2 = \frac{4}{1.\pi \cdot 0.7^2} x$

$1. = 30.$ Länge

$\frac{4}{1.\pi 0.7^2} = 0.0866$

$x = \frac{y^2}{0.0866}$

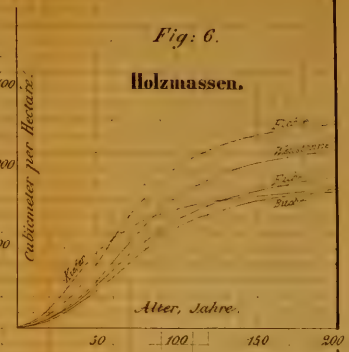


Fig: 6.

Holzmassen.

Metermaass.

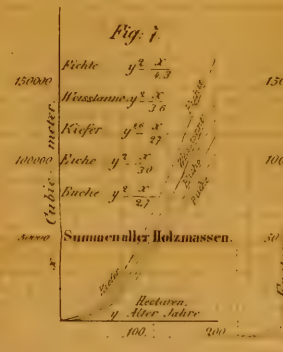


Fig: 7.

Fichte $y^2 = \frac{x}{4.3}$

Weisstanne $y^2 = \frac{x}{3.6}$

Kiefer $y^{1.6} = \frac{x}{27}$

Eiche $y^2 = \frac{x}{30}$

Buche $y^2 = \frac{x}{21}$

Summen aller Holzmassen.

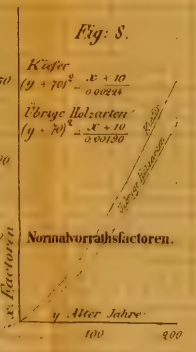


Fig: 8.

Kiefer $(y+10)^2 = \frac{x+10}{0.00245}$

übrige Holzarten $(y+10)^2 = \frac{x+10}{0.00130}$

Normalvorrathsfactoren.

Fig: 9.

Durchschnitts-zuwachs.

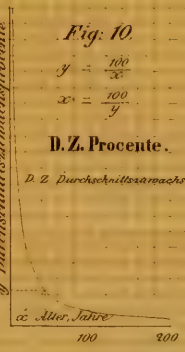


Fig: 10.

$y = \frac{100}{x}$

$x = \frac{100}{y}$

D. Z. Procente.

D. Z. Durchschnittszuwachs.

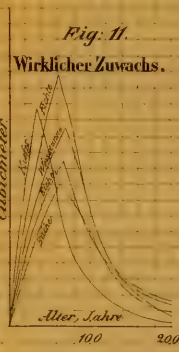


Fig: 11.

Wirklicher Zuwachs.

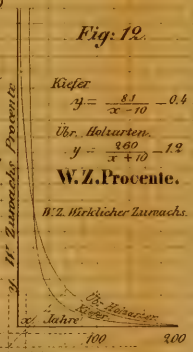


Fig: 12.

Kiefer $y = \frac{8.1}{x-10} - 0.4$

Übr. Holzarten $y = \frac{260}{x+10} - 1.2$

W. Z. Procente.

W. Z. Wirklicher Zuwachs.

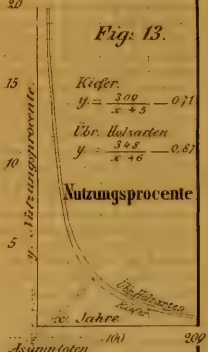


Fig: 13.

Kiefer $y = \frac{3.09}{x+5} - 0.71$

Übr. Holzarten $y = \frac{3.48}{x+6} - 0.87$

Nutzungsprocente

Bern, Naturforschende Gesellschaft.

W. R. Kutter Ingr. Von den mathematischen Gesetzen, welche sich beim Wachsthum der Waldbäume und Waldbestände finden lassen. Mittheilungen 1870.

Unter der Normalität einer Waldung versteht man denjenigen Zustand, welcher die Grundbedingung der Production des maximalen Ertrages in ununterbrochener Gleichmässigkeit erfüllt. In einem normalen Waldbestande ist keine Lücke und berühren sich überall die Aeste der Bäume, so dass nur wenig, oder kein Sonnenlicht bis auf den Boden dringen kann. Nur so weit Licht und Luft auf die Bäume einwirken können, also in den Gipfeln, giebt es Aeste und Zweige; wo diese Einwirkung aufhört, da giebt es auch keine Aeste mehr. Desto vollkommener entwickelt sich aber der Wachsthum des Stammes, welcher unter diesen Umständen bedeutend mehr Länge erhält, als wenn er freisteht und viele Aeste treiben kann.

In einer normalen Waldung müssen aber von allen Altern, vom jüngsten bis zum Haubarkeitsalter, in welchem sich der höchste Ertrag ergiebt, solche normale Bestände vorhanden sein, so dass immer gleich altes Holz im bestimmten, richtigen, Haubarkeitsalter zum Hiebe kommt. Damit dieses in ganz vollständiger Weise geschehen kann, müssen Waldabtheilungen, welche geringere Productionsfähigkeit besitzen, als andere, desto mehr Ausdehnung erhalten, als diese. Die Eintheilung muss überhaupt so disponirt sein, dass, wie oben bemerkt, der Ertrag alljährlich der gleiche ist.

A. Form der Waldbäume.

In den normalen Waldbeständen erhalten die Waldbäume ihre normale Form. Sie bilden nicht Kegel, wie man vor 30 à 40 Jahren noch allgemein angenommen hatte, sondern in der Regel parabolische Kegel, deren Kubikinhalt bekanntlich gleich ist der Hälfte der Kreisfläche der Basis, multiplicirt mit der Höhe, während

der Inhalt des Kegels gleich ist einem Drittheil der Kreisfläche der Basis, multiplizirt mit der Höhe. Dem parabolischen Kegel beinahe gleich, doch etwas geringer, wird der Kubikinhalt gefunden, wenn die Kreisfläche von 0,7 der Basis mit der Höhe multiplicirt wird. Da es aber auch vollholzige Waldbäume mit mittleren Durchmessern gleich 0,8 der Basis (oder des Durchmessers auf Brusthöhe) giebt, sowie auch abholzige mit 0,6 und freistehende, kegelförmige, mit 0,5 der Basis, so hatten wir uns seiner Zeit zum Behuf unserer forstlichen Aufgaben und Waldtaxationen für diese vier Formen eingerichtet und zwar nur für diese, da man selten, oder wohl nie Bestände antrifft, welche in ausgesprochener Weise einer Zwischenstufe angehörten. Beinahe in allen Fällen wird die Formzahl 0,7 als mittlerer Durchmesser angetroffen und nur im Berner Oberlande sind wir in den Fall gekommen, die Kubiktafel für die Formzahl 0,6 anzuwenden. In normalen Waldbeständen wird der Stamm bis zum äussersten Gipfel gerechnet, mit Inbegriff der wenigen kleinen Aeste und Zweige der Krone, welche man sich am Gipfel zusammengebunden denken kann. In geschlossenen, (beinahe normalen) Buchen- und Eichen-Beständen fanden wir bei der Untersuchung die Formzahl 0,7 überall vorherrschend, ebensowohl wie bei Fichten-, Weisstannen- und Kiefer-Beständen.

Wir können also sagen, dass in der Form der Waldbäume, resp. ihrer Stämme, der parabolische Kegel vorherrscht.

B. Inhalt der Waldbäume, Kubiktafeln.

Wenn für die Berechnung des Volumens der Waldbäume die Kubiktafel nach der Formzahl 0,7 in den allermeisten Fällen gut passt, so giebt es doch Fälle, wo

andere Formzahlen vorkommen und also andere Kubiktafeln gebraucht werden müssen. In solchen Fällen würde man sich jedoch irren, wenn man annehmen wollte, der Kubikinhalt werde gefunden, wenn die Kreisfläche von z. B. 0,6 D (D Durchmesser auf Brusthöhe) mit der Länge multiplizirt wird, wie dieses bei 0,7 D geschieht. Im Gegentheil, er würde bei 0,8 D zu gross und bei 0,6 D und 0,5 D zu klein ausfallen. Wir hatten daher für 0,8 D und 0,6 D besondere parabolische Kegel construirt, Theile derselben von 3 zu 3 Meter Länge mit den entsprechenden mittlern Durchmessern als Cylinder kubirt und hieraus die richtigen mittleren Kreisflächen berechnet, welche mit den Längen bis zum Gipfel multiplizirt, die richtigen Kubikinhalte geben.

Wenn man die, einem gewissen Durchmesser zukommende, mittlere, oder maassgebende, Kreisfläche mit verschiedenen Längen multiplicirt und die so erhaltenen, Kubikinhalte der Waldbäume auf eine Coordinaten-Scala aufträgt, deren Abscissen die Stammlängen und deren Ordinaten die Kubikinkalte sind, so entsteht eine, in dem Ursprunge der Coordinatenachsen beginnende, gerade Linie und wenn man für alle vorkommende Durchmesser solche gerade Linien zieht, so entsteht ein Strahlenbüschel, welcher eine graphische Kubiktafel vorstellt und auf welchem alle vorkommende Kubikinhalte der Waldbäume direct abgelesen werden können.

Die Reihen der mittteren oder maassgebenden Kreisflächen, deren Multiplikation mit den Stammlängen bis und mit dem äussersten Gipfel die Kubikinhalte der Waldbäume giebt, sind Fig. 1 graphisch aufgetragen. Dieselben geben parabolische Curven, deren gemeinsame Achse mit der Ordinatenachse zusammenfällt, welche die Kreis-

flächen giebt. Die Parabelordinaten, oder die Abscissen, sind die Durchmesser der Waldbäume auf Brusthöhe.

Die Formeln sind folgende:

1. Für 0,8 D. $y^2 = 0{,}4717\ x.$
2. „ 0,7 D. $y^2 = 0{,}3846\ x.$
3. » 0,6 D. $y^2 = 0{,}3182\ x.$
4. » 0,5 D. $y^2 = 0{,}2619\ x.$

x sind die Kreisflächen, y die Durchmesser auf Brusthöhe.

Werden die Parameter dieser Parabeln graphisch aufgetragen, so bilden sie ebenfalls eine parabolische Curve von ähnlicher Lage, wie die vier Kreisflächen-Curven.

C. Anzahl Stämme per Hectare.

Wir haben oben von der Beschaffenheit und dem Schlusse (Dichtigkeit) der normalen Waldbestände gesprochen. Dabei entsteht die Frage, wie viel Stämme in jedem Alter per Hectare im Normalzustande durchschnittlich gezählt werden können?

Nach den badischen Auszählungsresultaten von 1836 bis 1839, und nach den, von uns selbst ausgeführten, zahlreichen, Waldtaxationen in den Kantonen Bern und Solothurn von 1840 bis 1852 und seither, ergeben sich für die fünf Holzarten Fichte, Weisstanne, Kiefer, Eiche und Buche sehr verschiedene Reihen, bezüglich welcher wir von vorneherein zn bemerken haben, dass keine derartige Reihen Anspruch auf grosse, überall maassgebende, Genauigkeit machen können, sondern dass sie hauptsächlich nur als mittlere, durchschnittliche, Werthe zu betrachten sind. Werden diese Reihen graphisch aufgetragen, (Fig. 2). so entstehen annähernd gleichseitige Hyperbeln, deren Asymptoten in der Nähe der Coordinaten liegen und mit diesen parallel sind.

Die Formeln, in welchen y, als Ordinate, die Anzahl Stämme und x, als Abscisse, die Anzahl Jahre des Alters bezeichnen, sind folgende:

1. Fichte $y = \frac{69450}{x - 5}$

2. Weisstannen $y = \frac{90280}{x - 2{,}5}$

3. Kiefer $y = \frac{69450}{x.}$

4. Eiche $y = \frac{100000}{x - 5} - 325.$

5. Buche $y = \frac{84000}{x - 10} + 330.$

D. Variation der Stammlängen.

Eine fernere Frage entsteht bezüglich der Stammlängen in geschlossenen, oder normalen, Waldbeständen. nach welchem Gesetze nimmt die Stammlänge mit der Dicke des Baumes, resp. mit dem Durchmesser auf Bruchhöhe zu?

Hier kann es sich selbstverständlich ebenfalls nur um durchschnittliche Werthe handeln, wie sie in der Regel vorkommen. Tragen wir die, aus unsern zahlreichen Messungsresultaten erhaltenen mittleren Reihen auf eine Coordinaten-Scala (Fig. 3.), so entstehen annähernd parabolische Curven, deren Achsen ungleich weit von der Ordinatenachse und deren Ordinatenachsen ungleich weit von der Abscissenachse entfernt sind. Die Werthe y sind die Durchmesser auf Brusthöhe, die Werthe x die Stammlängen.

Formeln:

1. Fichte $(0{,}60 - y)^2 = 0{,}0092 \times 39 - x;$

$$x = 39 - \frac{(0{,}60 - y)^2}{0{,}0092}$$

2. Weisstanne $(0{,}60 - y)^2 = 0{,}0105 \times 34{,}5 - x;$

$$x = 34{,}5 - \frac{(0{,}60 - y)^2}{0{,}0105}$$

3. Kiefer $(0{,}39 - y)^2 = 0{,}0050 \times 30 - x;$

$$x = 30 - \frac{(0{,}39 - y)^2}{0{,}0050}$$

4. Eiche $(0{,}50 - y)^2 = 0{,}0083 \times 30 - x;$

$$x - 39 - \frac{(0{,}50 - y)^2}{0{,}0083}$$

5. Buche $(0{,}55 - y)^2 = 0{,}0092 \times 33 - z;$

$$x = 33 - \frac{(0{,}55 - y)^2}{0{,}0092}$$

Bei der Taxation des, der Stadt Bern angehörenden, Kühlewylwaldes, bei Zimmerwald, wo beinahe abnorme Wachsthumsverhältnisse vorkommen, wie z. B. Durchmesser auf Brusthöhe bis auf 1,5 Meter und Stammlängen bis auf 50 Meter (bei Weisstannen im Alter von 180-200 Jahren), fanden sich Durchschnittsverhältnisse der Stammlängen, welche eine ganz andere Reihe und Curve geben als die gewöhnlichen, nämlich eine gleichseitige Hyperbel, deren wagrechte Asymptote 61, 8 Meter über der Abscissenachse und deren senkrechte Asymptote 0,3 Meter ausserhalb der Ordinatenachse liegt Die Potenz der Hyperbel ist 19,6.

Formel:

$$y = 61{,}8 - \frac{19{,}6}{x - 0{,}3}$$

Fasst man die Stammlängen ganz allgemein in's Auge, ohne die Holzart, Bodenbeschaffenheit u. s. w. in Betracht zu ziehen, sondern nur von der Normalität der Waldbestände ausgehend, so lassen sich zwischen den minimalen und maximalen Maxima der Stammlängen (etwa 20 bis 40 Meter im allgemeinen Durchschnitt) regelmäs-

sige Classen eintheilen, so dass man eine betreffende Stammlängenreihe sofort kennt, wenn man die maximale Stammlänge eines Waldbestandes ausgemittelt hat. Wir geben beispielsweise hier nur für die maximalen Stammlängen zwischen 40 und 20 Meter, von 5 zu 5 Meter die Formeln, während die Curven von Meter zu Meter maximale Stammlänge aufgetragen werden könnten. (Fig. 4.)

Formeln.

1. Für 40 Meter maximale Stammlänge.

$$(0{,}60 - y)^2 = 0{,}00900 \times 40 - x;$$

$$x = 40 - \frac{(0{,}60 - y)^2}{0{,}00900}$$

2. Für 35 Meter.

$$(0{,}55 - y)^2 = 0{,}00864 \times 35 - x;$$

$$x = 35 - \frac{(0{,}55 - y)^2}{0{,}00864}$$

3. Für 30 Meter.

$$(0{,}50 - y)^2 = 0{,}00833 \times 30 - x;$$

$$x = 30 - \frac{(0{,}50 - y)^2}{0{,}00833}$$

4. Für 25 Meter.

$$(0{,}45 - y)^2 = 0{,}00810 \times 25 - x;$$

$$x = 25 - \frac{(0{,}45 - x)^2}{0{,}00810}$$

5. Für 20 Meter.

$$(0{,}40 - y)^2 = 0{,}00800 \times 20 - x;$$

$$x = 20 - \frac{(0{,}40 - y)^2}{0{,}00800}$$

Verschiedene Waldbäume von gleicher Länge können sehr verschiedene Durchmesser haben, im Gegensatze zu gleichen Durchmessern mit ungleichen Längen, welchen Fall wir soeben behandelt haben. Berechnen wir die Kubikinhalte einer Anzahl Wald-

bäume z. B. von 30 Meter Länge, aber mit verschiedenen Durchmessern auf Brusthöhe, nach der Formzahl 0,7 D, so erhalten wir eine Reihe, welche, graphisch aufgetragen, wieder eine parabolische Curve giebt, und zwar eine solche, deren Achse mit der Ordinatenachse zusammenfällt, welche die Kubikinhalte angiebt, und deren Parabelordinaten die Durchmesser auf Brusthöhe sind. (Fig. 5.)

Die Formel, worin l die Länge = 30 Meter ausdrückt, ist folgende:

$$x = \frac{\pi\ 0{,}7^2\ y^2}{4}$$

$$y^2 = \left(\frac{4}{\pi\ 0{,}7^2}\right) x;$$

$$\frac{4}{\pi\ 0{,}7^2} = 0{,}08666$$

$$x = \frac{y^2}{0{,}08666}$$

In Obigem ist nun ungefähr dasjenige enthalten, was wir von mathematischen Gesetzen bei'm Wachsthum der Waldbäume wahrnehmen konnten, wobei es sich von selbst versteht, dass der Nachweis und die Ableitung um gar viel umständlicher abgehandelt werden könnten, als es hier geschehen ist und dass noch mehrere solcher Gesetze vorhanden sein werden, ohne dass wir sie wahrgenommen haben, wie es denn auch z. B. für die Ermittlung des Holzvorrathes der Bestände auch noch andere Methoden giebt, als die von uns angewandte.

E. Etwas über die Waldbestände.

Bevor wir zu den mathematischen Gesetzen übergehen, welche bei'm Wachsthum der Waldbestände sich finden lassen, müssen wir noch einmal einen Blick auf den Normalzustand einer Waldung werfen. Die Normalität bedingt also den maximalen Ertrag in voll-

kommener Gleichmässigkeit und dieser maximale Ertrag, quantitativ genommen, findet im normalen, oder richtigen, Haubarkeitsalter statt. Dieses Haubarkeitsalter, resp. das Alter, in welchem der maximale Durchschnittszuwachs, der Normalbetrag, sich ergiebt, abgesehen von Abweichungen aus andern Rücksichten, als denjenigen des quantitativen Ertrags, muss also genau ausgemittelt werden können und dieses geschieht durch reihenweise Berechnung des Durchschnittszuwachses per Hectare von Alter zu Alter. Zu diesem Zwecke ist aber ferner noch erforderlich, dass die vorhanden sein sollende Holzmasse per Hectare von Alter zu Alter bekannt sei, in welche mit dem Alter dividirt wird, um den Durchschnittszuwachs zu erhalten. Es ist also nothwendig, eine hinlängliche Menge zuverlässiger Taxationsresultate von möglichst normalen Waldbeständen und in möglichst verschiedenen Altersabstufungen zu besitzen, um daraus Taxationstabellen für normale Waldungen und zwar vorerst mit reinen, nicht gemischten, Holzbeständen, aufstellen zu können, welche gleichsam das Bild eines normalen Waldes in Zahlen darstellen und alles dasjenige enthalten, was dem Forstmanne in dieser Hinsicht zugleich wichtig und interessant ist. Eine normale Waldung kann man sich am einfachsten und besten vor Augen führen, wenn man sich vorstellt, eine Waldfläche von überall gleicher Bodenbeschaffenheit und Productionsfähigkeit, sei in so viele gleiche Theile getheilt, als das Haubarkeitsalter Jahre zählt und es sei ein Theil mit einjährigem Holz bestanden, ein Theil mit zweijährigem, ein Theil mit dreijährigem u. s. f. so dass der letzte Theil das Haubarkeitsalter besitzt, der vorletzte Theil ein Jahr später, der vorvorletzte Theil zwei Jahre später, etc. in's Haubarkeitsalter vorrückt, in welchem Falle alle Jahre gleich altes Holz, gleichviel und das maximale Quantum zum Hiebe kommt·

F. Taxationstabellen.

Eine Taxationstabelle soll also das getreue Bild einer solchen Waldung darstellen, wobei es aber genügt, Altersklassen von 10 zu 10 Jahren anzunehmen, die Rechnung jedoch gleichwohl nach obigem Principe zu führen, so dass die Summe aller Holzmassen in einem gewissen Alter die Summe aller einzelnen Holzmassen per Hectare und, vom einjährigen Holze hinweg, bis zum angenommenen Alter, von Jahr zu Jahr ausmacht. Die Taxationstabelle enthält daher für je eine Holzart, nebst allgemeinen Angaben über Boden, Lage etc. 1) die Alter von 10 zu 10 Jahren, 2) die Stammzahlen, Anzahl Stämme per Hectare, 3) die Holzmasse per Hektare, 4) die Summe aller Holzmassen, von eben so viel Hectaren, als das betreffende Alter Jahre zählt, 5) den Durchschnittszuwachs per Hectare, 6) die Durchschnittszuwachsprocente, 7) den wirklichen jährlichen Zuwachs, 8) die Procente des wirklichen Zuwachses, 9) die Nutzungsprocente nach der sogenannten rationellen Methode von Hundeshagen und 10) die Normalvorrathsfactoren, zur einfachen Berechnung der Summe aller Holzmaasse (fundus instructus bei der österreichischen Kameraltaxation). Wir haben aus den Resultaten unserer, während 30 Jahren von Zeit zu Zeit ausgeführten, Forsttaxationen fünf Taxationstabellen für normale Fichten-, Weisstannen-, Kiefern-, Eichen- und Buchenwaldungen auf bestem Boden und in bester Lage (Westschweiz) aufgestellt, welche als durchschnittliche Erfahrungsergebnisse von einigem Werthe sein mögen und fügen dieselben hier bei.

D. Z. bedeutet Durchschnittszuwachs,

W. Z. wirklicher, jährlicher, Zuwachs.

N. V. Normalvorrathsfactoren.

Holzart: **Fichte.** Höhe über Meer: 300 bis 800.m

Bonität: Sehr gut, bester Boden und Lage; Productionsfähigkeit: 1,0.

Alter, Jahre.	per Hectare. Stammzahl	per Hectare. Holzmasse. Cm.	Summe aller Holzmasse. Cm.	per Hectare D. Z. Cm.	D. Z. Procent.	per Hectare W. Z. Cm.	W. Z. Procent.	Nutzungs Procent.	N. V. factor.
10	14000	30,0	150	3,00	10,00	3,37	11,25	20,00	4
20	4650	86,2	731	4,31	5,00	6,15	7,13	12,30	8
30	2780	165,0	1987	5,50	3,33	8,62	5,23	8,43	12
40	2000	277,5	4200	6,94	2,50	11,25	4,50	6,65	15
50	1550	412,5	7650	8,25	2,00	12,69	3,28	5,41	18
60	1260	570,0	12562	9,50	1,66	15,75	2,76	4,55	22
70	1070	712,5	18975	10,18	1,43	14,25	2,00	3,76	26
80	930	825,0	26662	10,31	1,25	12,22	1,48	3,09	32
90	820	937,5	35475	10,42	1,11	9,75	1,04	2,64	38
100	730	1012,5	45225	10,12	1,00	7,92	0,76	2,24	44
110	660	1080,0	55687	9,72	0,91	6,00	0,55	1,94	51
120	600	1125,0	66712	9,37	0,83	4,65	0,41	1,68	59
130	550	1152,5	78150	8,92	0,77	3,75	0,32	1,48	67
140	510	1192,5	89925	8,47	0,71	3,00	0,25	1,33	75
150	480	1218,7	101981	8,10	0,66	2,47	0,20	1,19	83
160	450	1237,5	114262	7,72	0,62	2,02	0,16	1,80	92
170	420	1256,2	126731	7,35	0,59	1,57	0,13	0,99	101
180	400	1267,5	139350	7,05	0,55	1,27	0,10	0,91	110
190	370	1275,0	152062	6,67	0,52	0,97	0,08	0,84	119
200	340	1282,5	164850	6,27	0,50	0,75	0,06	0,78	128

Holzart: Weisstanne. Höhe über Meer 300 bis 800.m

Bonität: Sehr gut, bester Boden und Lage; Productionsfähigkeit: 1,0.

Alter, Jahre.	per Hectare. Stammzahl.	per Hectare Holzmasse. Cm.	Summe aller Holzmasse. Cm.	per Hectare. D. Z. Cm.	D. Z. Procent.	per Hectare. W. Z. Cm	W. Z Procent.	Nutzungs Procent.	N. V. factor.
10	14000	26,0	130	2,60	10,00	2,77	10,57	20,00	4
20	5500	67,5	600	3,37	5,00	5,02	7,44	11,76	8
30	3300	127,5	1575	4,25	3,33	6,97	5,47	8,23	12
40	2400	217,5	3300	5,44	2,50	8,85	4,07	6,64	15
50	1900	315,0	5932	6,30	2,00	10,27	3,26	5,33	18
60	1570	431,2	9664	7,19	1,66	11,55	2,70	4,47	22
70	1340	555,0	14695	7,93	1,43	12,37	2,23	3,81	26
80	1170	652,5	20632	8,16	1,25	11,25	1,72	3,16	31
90	1030	750,0	27645	8,33	1,11	9,22	1,23	2,71	37
100	930	825,0	35520	8,25	1,00	7,50	0,91	2,32	43
110	840	885,0	44070	8,02	0,91	6,00	0,68	2,01	50
120	770	932,5	53182	7,80	0,83	4,87	0,52	1,76	57
130	710	975,0	62745	7,50	0,77	3,75	0,38	1,55	64
140	660	1005,0	72645	7,20	0,71	3,07	0,30	1,38	72
150	610	1031,2	82826	6,90	0,66	2,62	0,25	1,25	80
160	570	1057,5	93270	6,60	0,62	2,25	0,21	1,13	88
170	540	1080,0	103957	6,37	0,59	1,95	0,18	1,04	96
180	510	1098,7	114989	6,07	0,55	1,72	0,16	0,96	105
190	480	1110,0	125932	5,85	0,52	1,57	0,14	0,89	114
200	460	1125,0	137107	5,62	0,50	1,50	0,13	0,83	122

Holzart: **Kiefer.** Höhe über Meer: 300 bis 800.m

Bonität: Sehr gut, bester Boden und Lage; Productionsfähigkeit: 1,0.

Alter, Jahre.	per Hectare. Stammzahl.	per Hectare. Holzmasse. Cm.	Summe aller Holzmasse. Cm.	per Hectare. D. Z. Cm.	D. Z. Procent.	per Hectare. W. Z. Cm.	W. Z. Procent.	Nutzungs Procent.	N. V. factor.
10	7000	45,0	225	4,50	10,00	4,50	10,00	20,00	4
20	3400	120,0	1050	6,00	5,00	9,00	7,50	11,94	8
30	2300	247,5	2887	8,25	3,00	12,75	5,15	8,71	12
40	1740	375,0	6000	9,37	2,50	12,75	3,40	6,29	16
50	1400	487,5	10312	9,75	2,00	10,50	2,15	4,75	21
60	1160	470,0	15600	9,50	1,66	8,25	1,45	3,66	27
70	1000	637,5	21637	9,11	1,43	6,15	0,96	2,95	34
80	870	682,5	28237	8,53	1,25	4,50	0,66	2,42	41
90	770	720,0	35250	8,00	1,11	3,60	0,50	2,05	49
100	700	750,0	42600	7,50	1,00	2,85	0,38	1,77	57
110	630	780,0	50250	7,05	0,91	2,25	0,29	1,55	65
120	580	795,0	58125	6,60	0,83	1,80	0,22	1,37	73
130	530	810,0	66150	6,22	0,77	1,50	0,18	1,22	81
140	500	825,0	74325	5,85	0,71	1,20	0,14	1,11	89
150	460	840,0	82650	5,62	0,66	0,97	0,11	1,02	98
160	430	855,0	91125	5,32	0,62	0,82	0,09	0,94	107
170	400	862,5	99712	5,10	0,59	0,67	0,08	0,86	116
180	380	870,0	108375	4,87	0,55	0,52	0,06	0,80	125
190	360	877,5	117187	4,64	0,52	0,45	0,05	0,75	134
200	340	881,2	127977	4,35	0,50	0,37	0,04	0,70	143

Holzart: Eiche. Höhe über Meer 300 bis 800.m

Bonität: Sehr gut, bester Boden und Lage; Productionsfähigkeit: 1,0.

Alter, Jahre.	per Hectare. Stammzahl.	per Hectare Holzmasse. Cm	Summe aller Holzmasse. Cm.	per Hectare. D. Z. Cm.	D. Z. Procent.	per Hectare W. Z. Cm.	W. Z. Procent.	Nutzungs Procent.	N. V. factor
10	19700	22,5	112	2,25	10,00	2,62	11,66	20,00	4
20	6400	60,0	525	3,00	5,00	4,50	7,50	11,94	8
30	3700	120,0	1387	4,05	3,33	6,00	5,33	8,24	12
40	2500	195,0	2925	4,87	2,50	7,50	3,84	6,72	15
50	1900	277,5	5287	5,55	2,00	8,77	3,17	5,27	19
60	1500	375,0	8550	6,25	1,66	9,75	2,60	4,40	23
70	1200	472,5	12787	6,75	1,43	9,75	2,06	3,70	27
80	1000	555,0	17925	6,94	1,25	8,25	1,49	3,10	32
90	850	622,5	23812	6,92	1,11	6,75	1,09	2,62	38
100	750	675,0	30300	6,75	1,00	5,77	0,85	2,23	44
110	600	727,5	37312	6,60	0,91	4,72	0,65	1,95	51
120	550	765,0	44775	6,37	0,83	4,12	0,54	1,71	58
130	470	802,5	52612	6,15	0,77	3,38	0,44	1,52	65
140	400	832,5	60787	5,92	0,71	3,15	0,38	1,37	72
150	360	862,5	69262	5,70	0,66	2,77	0,32	1,24	80
160	320	885,0	78000	5,55	0,62	2,47	0,28	1,13	88
170	280	908,5	86962	5,32	0,59	2,25	0,24	1,05	96
180	250	932,0	96150	5,17	0,55	2,02	0,21	0,97	104
190	210	945,0	105385	4,95	0,52	1,80	0,19	0,89	112
200	175	958,0	115050	4,80	0,50	1,65	0,17	0,83	120

Holzart: **Buche.** Höhe über Meer 300 bis 800.m

Bonität: Sehr gut, bester Boden und Lage; *Productionsfähigkeit*: 1,0.

Alter, Jahre.	per Hectare. Stammzahl.	per Hectare. Holzmasse. Cm.	Summe aller Holzmasse. Cm.	per Hectare. D. Z. Cm.	D. Z. Procent.	per Hectare. W. Z Cm.	W. Z. Procent	Nutzungs Procent	N. V. factor.
10	30000	18,7	94	1,87	10,00	2,25	12,00	20,00	4
20	7330	52,5	450	2,62	5,00	3,75	7,14	12,17	8
30	3830	105,0	1237	3,50	3,33	5,25	5,00	8,61	12
40	2660	172,5	2625	4,31	2,50	6,75	3,91	6,62	15
50	2080	247,5	4725	4,95	2,00	7,87	3,18	5,26	19
60	1730	337,5	7650	5,62	1,66	8,92	2,64	4,42	23
70	1500	420,0	11437	6,00	1,43	8,62	2,05	3,67	27
80	1330	502,5	16050	6,28	1,25	7,87	1,57	3,13	32
90	1200	577,5	21450	6,42	1,11	7,05	1,22	2,69	37
100	1110	637,5	27525	6,37	1,00	6,00	0,94	2,32	43
110	1030	682,5	34125	6,22	0,91	4,87	0,71	2,00	50
120	970	720,0	41117	6,00	0,83	3,97	0,55	1,75	57
130	910	750,0	48487	5,77	0,77	3,15	0,42	1,55	64
140	870	776,2	56119	5,55	0,71	2,62	0,34	1,38	72
150	830	795,0	63975	5,32	0,66	2,10	0,26	1,24	80
160	790	813,7	72019	5,10	0,62	1,72	0,21	1,13	88
170	770	828,7	80250	4,87	0,59	1,42	0,17	1,03	96
180	740	840,0	88594	4,65	0,55	1,20	0,14	0,95	105
190	720	851,2	97050	4,42	0,52	1,05	0,12	0,88	114
200	700	862,5	105619	4,27	0,50	0,97	0,11	0,82	122

G. Die Holzmassen per Hectare.

Wir behandeln nunmehr die mathematischen Gesetze, welche bei Waldbeständen sich ergeben und betrachten vorerst die Holzmassen per Hectare.

Werden dieselben auf eine Coordinatenscala aufgegetragen, deren Abscissen die Altersjahre und deren Ordinaten die Holzmassen per Hectare sind, (Fig. 6.), so entstehen vermittelnde sog. S Curven, für die wir jedoch keine Formeln aufzustellen im Stande waren.

H. Die Summe aller Holzmassen.

Nehmen wir die Summen aller Holzmassen für so viele Hectaren, als das angenommene Alter Jahre zählt, und tragen diese auf die Coordinatenscala (Fig. 7.), so erhalten wir für alle Holzarten Parabeln, deren gemeinschaftliche Achse mit der Ordinatenachse zusammenfällt, welche die Kubikmassen angiebt, während die Parabelordinaten die Anzahl Jahre des Alters und die Anzahl Hectare sind. Die Summen aller Holzmassen sind von 10 zu 10 Jahr berechnet worden, nach der Formel

$$\frac{10\,m}{2} + \frac{10\,(m + m')}{2} + \frac{10\,(m' + m'')}{2} + \ldots \frac{10\,(m^n + m^o)}{2}$$

worin m die Holzmasse per Hectare bezeichnet.

Zu den erhaltenen fünf Reihen passen ungefähr folgende Ausdrücke:

1. Fichte $y^2 = \frac{x}{4{,}3}$;
   $x = 4{,}3\ y^2$
2. Weisstanne $y^2 = \frac{x}{3{,}6}$;
   $x = 3{,}6\ y^2$
3. Kiefer $y^{1{,}6} = \frac{x}{2{,}7}$;
   $x = 27\ y^{1{,}6}$

4. Eiche $y^2 - \frac{x}{3,0}$;

$x = 3,0\ y^2$

5. Buche $y^2 - \frac{x}{2,7}$;

$x = 2,7\ y^2$

1. Die Normalvorrathsfactoren.

Bei diesem Anlasse wollen wir zugleich die Normalvorrathsfactoren näher in's Auge fassen, welche zwar die letzte Columne der Taxationstabellen bilden. Diese Factoren dienen dazu, um durch einfache Multiplication der Holzmasse per Hectare im Haubarkeitsalter, oder des Normalertrags, die vorhanden sein sollende Summe aller Holzmassen (den fundus instructus) direkt zu berechnen, was z. B. bei der Vergleichung des gegenwärtigen Waldzustandes mit dem normalen, also bei Betriebsregulirungen, Servitutablösungen, Waldabtretungen u. s. w. von Wichtigkeit ist.

Schon bei den Reihen der Holzmassen per Hectare, nach den Altersabstufungen, dann bei den Reihen der Summen aller Holzmassen und auch hier bei den Reihen der Normalvorrathsfactoren finden wir eine auffallende Abweichung der Reihe der Kiefer von den Reihen der übrigen Holzarten. Die Kiefer wächst in ihrer Jugend verhältnissmässig viel stärker, und viel mehr zu, als andere Waldbäume, während sie im höhern Alter im Zuwachse zurückbleibt. Die Reihe der Normalvorrathsfactoren der Kiefer weist bedeutend höhere Werthe auf, als diejenigen der übrigen Holzarten, welche wenigstens sehr nahezu in eine und dieselbe Reihe zusammenfallen (Fig.8).

Beide Curven sind Parabeln, deren gemeinsame Achse 70 (Anzahl Jahre) rückwärts der Ordinatenachse liegt, welche die Normalvorrathsfactoren giebt. Die Ordi-

naten y, deren Anfangspunkt um 10 Einheiten der Normalvorrathsfactoren ausserhalb des Ursprunges der Abscissenachse liegt, sind die Altersjahre.

Die Formeln für diese parabolischen Curven sind folgende:

1. Kiefer $$(y + 70)^2 = \frac{x - 10}{0{,}00224};$$
$$x = 0{,}00224\,(y + 70)^2 - 10.$$

2. Uebrige Holzarten $$(y + 70)^2 = \frac{x + 10}{0{,}00190};$$
$$x = 0{,}00190\,(y + 70)^2 - 10.$$

K. Der Durchschnittszuwachs.

Der Durchschnittszuwachs wird berechnet durch Division des Alters in die vorhandene Holzmasse per Hectare. Der Durchschnittszuwachs im Haubarkeitsalter, multiplicirt mit der Anzahl Hectare, ist der Normalertrag der ganzen Waldung, wenn normale Waldzustände vorausgesetzt werden. Die Durchschnitte des Durchschnittszuwachses, wie sie annähernd aus unsern Taxationen von ziemlich normalen Waldbeständen hervorgingen, bilden, auf eine Coordinatenscala aufgetragen, Curven, welche offenbar einem mathematischen Gesetze folgen, welches wir aber nicht zu entdecken vermochten und welches jedenfalls einen höchst complicirten Ausdruck erhalten muss. Auch hier geht die Kiefer ihren abweichenden eigenen Gang. Jedenfalls nimmt man mit Leichtigkeit wahr, in welchen Altersperioden das quantitative Maximum des Durchschnittszuwachses, oder des Normalertrages, fällt, was von grosser Wichtigkeit ist, wenn es sich um die Bestimmung des Haubarkeitsalters (der sog. Umtriebszeit) handelt. (Fig. 9.)

Wenn wir die Durchschnittszuwachsprocente nehmen, so entstehen natürlich die Quotienten von 100,

dividirt durch die Alter und diese bilden, graphisch aufgetragen, eine gleichseitige, auf ihre Asymptoten bezogene, Hyperbel, deren Abscissen die Altersjahre und deren Ordinaten die Procente sind, welche sich auf die Holzmassen per Hectare beziehen. (Fig. 10.)

Die Formel ist einfach folgende:

$$y = \frac{100}{x};$$

$$x = \frac{100}{y};$$

L. Der wirkliche, jährliche Zuwachs.

Wir gelangen nun zu den Reihen des wirklichen, von Jahr zu Jahr stattfindenden, Zuwachses (Fig. 11.) und stossen hier auf wunderliche Erscheinungen, welche indess, graphisch dargestellt, dem Auge doch ein einfaches Bild von den Verhältnissen der Zunahme, des Culminationspunktes und der Abnahme des Zuwachses gewähren, wobei man aber nicht annehmen darf, dass die Altersperiode, in welcher der grösste, wirkliche, jährliche Zuwachs vorkommt, das richtige Haubarkeitsalter sei; dieses kann nur bei den Reihen des Durchschnittszuwachses in Betracht gezogen werden. Welchem mathematischen Gesetze diese, in gewissen Punkten plötzlich abgebrochenen, Curven angehören mögen, ist uns unmöglich zu bestimmen, wir müssen dieses den Gelehrten überlassen und bemerken nur noch, dass auch hier die Reihe der Kiefer ihre sehr ausnahmsweise Stellung einnimmt.

Die Procente des wirklichen Zuwachses lassen sich ziemlich gut in regelmässige Curven bringen. Sie stellen den wirklichen jährlichen Zuwachs von je 100 Kubikmeter der vorhandenen Holzmasse per Hectare vor und ihre Reihen bilden annähernd gleichseitige Hy-

perbeln, deren Asymptoten von den Coordinatenachsen etwas abstehen. Die Kiefer geht natürlich auch hier ihren besondern Weg, während die Reihen der übrigen Holzarten so ziemlich zusammenfallen, resp. durch nur eine Curve rspräsentirt werden können. (Fig. 12.)

Die Formeln sind folgende:

1. Kiefer $y = \frac{81}{x - 10} - 0{,}4$

2. Uebrige Holzarten $y = \frac{260}{x + 10} - 1{,}2$

M. Die Nutzungsprocente.

Wenn wir endlich noch die Reihen der Nutzungsprocente in's Auge fassen, welche durch Division der Summe aller Holzmassen in die Hundertfachen der Holzmassen per Hectare berechnet werden und nach der Hundeshagen'schen, sogenannten rationellen Methode der Betriebsregulirung dazu dienen, den jährlichen Abgabesatz einer Waldung zu bestimmen, welche dem Normalzustande entgegengeführt werden soll, so wäre es wohl zweckmässig, über die Anwendung des Nutzungsprocentes überhaupt und über die dabei vorzunehmenden Modificationen etwas näher einzutreten; allein wir beschäftigen uns hier nicht mit den verschiedenen Taxations- oder Betriebsregulirungsmethoden, sondern nur mit unserer Aufgabe.

Die Nutzungsprocente, wie sie sich aus den Taxationstabellen ergeben, bilden Reihen, welche der Form nach gleichseitigen Hyperbeln ähnlich sind, jedoch nicht ganz mit solchen zusammen fallen. Diejenigen gleichseitigen Hyperbeln, welche den Reihen am nächsten kommen und an den Anfangs- und Endpunkten mit denselben genau zusammenfallen, haben wir (Fig. 13) graphisch aufgetragen und geben hier noch die daherigen Formeln.

Die horizontalen Asymptoten liegen nicht ganz um ein Nutzungsprocent tiefer, als die Abscissenachse, welche die Altersjahre giebt und die senkrechten Asymptoten liegen etwas ausserhalb der Ordinatenachse, welche die Nutzungsprocente enthält.

1. Kiefer $y = \frac{300}{x + 5} - 0{,}71$

2. Uebrige Holzarten $y = \frac{248}{x + 6} - 0{,}87$

N. Schlussbemerkung.

Aus dieser gedrängten Uebersicht über die, bei'm Wachsthum der Waldbäume und der normalen Waldbestände vorkommenden mathematischen Gesetze ergiebt sich, dass diese Gesetze bei den sehr wichtigen Reihen der Holzmassen, des Durchschnittszuwachses und des wirklichen jährlichen Zuwachses per Hectare, wenigstens uns noch unbekannt sind und dass es in dieser Beziehung für uns noch zu lernen gibt. Welche mathematischen Gesetze aber bei den nicht normalen Waldbeständen, wie wir sie überall antreffen, vorkommen mögen, könnten wir zwar untersuchen, allein eine solche Untersuchung würde sehr weit führen; jedenfalls ist hier die Variation gross, wenn nicht unendlich. Das Verfahren zur Bestimmung der mathematischen Gesetze bei gemischten und unregelmässigen Waldbeständen wäre übrigens ganz dasselbe, wie bei bei den normalen; nur könnte ein bezügliches Resultat schwerlich von grossem, praktischem, Werthe sein. Aus den Ergebnissen der Untersuchung normaler Waldverhältnisse geht indess hervor, dass die meisten Reihen der Grundform und Hauptsache nach den Parabeln, oder den Hyperbeln angehören.

L. R. v. Fellenberg-Rivier.

Analyse zweier Nephrite und eines Steinkeiles von Saussurit.

(Vorgetragen in der ausserordentlichen Vereinigung schweizerischer Naturforscher in Interlaken, den 12. Oktober 1870.)

Im Anschluss an früher von mir untersuchte Nephrite sind mir auch diejenigen, über welche ich heute zu berichten gedenke, von Zürich aus zur Analyse zugesendet worden, einer aus der mineralogischen Sammlung des Polytechnikums und zwei aus dem antiquarischen Museum im Helmhause. Der erste war eine Zierrath oder ein Griffbelege eines Säbels aus dem Oriente; von den beiden andern war der eine ein rundlicher Gletscherschliff zeigender Rollstein von Irkutsk in Sibirien, der andere ein kleines Steinmeisselchen aus einer Pfahlbaustation (Oefeli-Plätze) am südlichen Ufer des Bielersee's. *)

Vollständige Analysen wären, um die Natur dieser Mineralien festzustellen, nicht nöthig gewesen, da deren mineralogische Charakteristik, mit Einschluss des Verhaltens vor dem Löthrohre, dazu vollkommen ausgereicht haben würde.

Auch haben sich die beiden ersten als richtige Nephrite, das dritte als ein natronhaltiger Saussürit ausgewiesen. Dass letzteres Mineral bald kali-, bald auch natronhaltig ist, ist schon durch mehrere Analysen von *Damour* nachgewiesen worden, mir aber war vor dem

---

*) In der letzten Arbeit über Nephrite und Jadéite, in den Verhandlungen der Schweiz. naturf. Gesellschaft in Solothurn 1869, ist pag. 100 der Steinkeil aus dem Bielersee als vom Möhrigensteinberge stammend angegeben, was falsch ist, er wurde eben an dieser Oefeli-Plätze-Station gefunden.

letztanalysirten noch kein Natronsaussurit vorgekommen, dessen Charakteristik nur in sofern von derjenigen des Kalisaussürites abweicht, als er auf Platindraht vor dem Löthrohre erhitzt die äussere Flamme intensiv gelb färbt.

Die Analysen dieser drei Mineralien wurden genau so ausgeführt, wie es bei den frühern ausführlich mitgetheilt worden war, so dass darüber nicht weiter zu berichten nothwendig sein dürfte.

1. Nephrit des Säbelgriffs.

Derselbe ist von Farbe grünlich-weiss, stark durchscheinend, von splitterigem schwach schimmerndem Bruche; seine Härte zwischen derjenigen des Quarzes und des Feldspathes. Das spez. Gewicht ist bei 15° R. = 2,978. Das Löthrohrverhalten ist das in den frühern Nephrit-Analysen angezeigte. Die Analyse ergab folgende Zusammensetzung:

		Sauerst.	Atome.	
Kieselsäure	58,00 %	— 30,11	— 12,55	= 10
Thonerde	1,30 «	— 0,61	— 0,25	
Eisenoxydul	1,89 «	— 0,42	— 0,52	
Manganoxydul	0,28 «	— 0,06	— 0,08	
Kalkerde	13,24 «	— 3,76	— 4,71	— 4
Magnesia	24,18 «	— 9,66	— 12,08	— 10
Wasser	1,20 «	— 1,06	— 1,33	
	100,09 %			

Vertheilen wir nach früherer Uebung die Thonerde zur Kieselsäure, und die Monoxyde und das Wasser unter die Magnesia und die Kalkerde, so erhalten wir folgende Zahlen:

Kieselsäure	59,58 %
Magnesia	25,74 »
Kalkerde	14,68 «
	100,00 %

Berechnen wir nach dem gefundenen Atomverhältnisse $\dddot{Si} : \dot{Mg} : \dot{Ca} = 10 : 10 : 4$ die Zusammensetzung des Minerales, so erhalten wir:

Kieselsäure	59,66 %
Magnesia	25,82 »
Kalkerde	14,52 »
	100,00 %

also eine von obiger nur um geringe Mengen abweichende Zusammensetzung, welche die Formel

$$\left.\begin{matrix} 10\ \dot{Mg} \\ 4\ \dot{Ca} \end{matrix}\right\} 10\ \dddot{Si}$$

wohl zu refertigen vermag, und mit derjenigen des Nephrites von Schwemmsal übereinstimmt, wenn schon der letztere, durch einen grösseren Gehalt an Eisen veranlasst, eine ausgesprochener grüne Färbung zeigt.

2. Nephrit von Irkutsk in Sibirien.

Ueber diesen Stein schreibt Herr Dr. *Ferd. Keller:* Den Nephritstein erhielten wir im Mai 1867 aus der Hand des Herrn *Latkin*, der denselben von Staatsrath *E. v. Eichwald* in St. Petersburg empfangen hatte. Der Fundort ist das Irkutskische Gouvernement in Ost-Sibirien am Baikalsee. Herr *Latkin*, der in Irkutsk wohnt, sagte mir, dass diese Steine eine grosse Seltenheit seien, und 8 bis 10 Fuss tief in sandigem Boden bei Grabungen gefunden werden; sie seien Findlinge, immer abgerundet.

Herr Dr. *Ferd. Keller*, der dessen Analyse wünschte, erlaubte mir von demselben ein Stückchen abzusprengen, wo sich dann auf der ganzen glatt geschliffenen, rundlich-höckerigen Oberfläche des Steines die deutlichsten Kritze zeigten, welche auf Gletscherarbeit hinwiesen, so dass derselbe wohl von seinem Ursprungsgesteine aus

eine weite Gletscherwanderung zu machen hatte, bis er bei Irkutsk landete.

Die Farbe dieses Nephrites ist dunkelgrün im reflektirten, dagegen lebhaft grasgrün im durchgehenden Lichte betrachtet, welche Färbung einem Chromoxydgehalte zuzuschreiben ist, welcher diesen Nephrit auszeichnet. Härte, Durchscheinenheit, Festigkeit wie bei den andern gleichnamigen Steinen. Das bei 9° R. bestimmte spez. Gewicht wurde = 3,019 gefunden. Die Analyse ergab folgende Resultate:

		Sauerst.	Atome.	
Kieselsäure	57,11 %	— 29,65	— 12,35	
Thonerde	0,96 »	— 0,45	— 0,18	= 7
Chromoxyd	0,33 »	— 0,10	— 0,04	
Eisenoxydul	4,86 »	— 1,08	— 1,35	
Manganoxydul	0,28 »	— 0,06	— 0,08	
Kalkerde	13,64 »	— 3,88	— 4,85	= 3
Magnesia	22,22 »	— 8,88	— 11,10	= 7
Wasser	1,60 »	— 1,42	— 1,66	
	101,00 %			

Bei der Vereinigung der Sesquioxyde mit der Kieselsäure und der Monoxyde mit der Magnesia erhalten wir nach ausgeführter Berechnung folgende Zusammensetzung für den Nephrit:

Kieselsäure	59,44
Magnesia	25,93
Kalkerde	14,63

Wenn wir nach der Proportion: $\dddot{Si} : \dot{Mg} : \dot{Ca} = 7 : 7 : 3$ die theoretische Zusammensetzung des Minerales ausrechnen, so erhalten wir folgende Zahlen:

Kieselsäure	59,04
Magnesia	25,57
Kalkerde	15,39

welche mit obigen um weniger als 1 % übereinstimmen. und die Formel

$$\left.\begin{matrix} 7\ \dot{Mg} \\ 3\ \dot{Ca} \end{matrix}\right\}\ 7\ \ddot{Si}$$

hinlänglich rechtfertigen mögen. Diese gleiche Formel hatten wir schon früher für den neuseeländischen Nephrit (Punamu) gefunden, trotzdem die Zusammensetzung im Uebrigen ziemlich differirte.

Auch diese beiden Nephritanalysen haben uns in unserer früheren Anschauung bestärkt, dieses Mineral als ein Kalkerde-Magnesia-Silikat, mit in engen Grenzen variirenden Verhältnissen der Bestandtheile, zu betrachten, in welchen geringe Beträge der beiden Basen durch vicariirende, meist färbende Monoxyde vertreten sind.

Dieser Ansicht gemäss müssen wir die Gegenwart der Thonerde in den Nephriten als eine Anzeige betrachten, dass dem reinen Minerale fremde Thonerdesilikate beigemengt sind, deren Elemente von denjenigen der Analyse in Abzug zu bringen wären, um die reine Nephritsubstanz zu erhalten. Welches aber diese Thonerdesilikate sein könnten, ob sie kalkerde- oder magnesiahaltig wären oder nicht, ist kaum zu vermuthen, besonders so lange die Muttergesteine der Nephrite durchaus unbekannt sind, und auch nicht zu den leisesten Schlüssen die Veranlassung vorliegt. Unter den obwaltenden Umständen scheint es mir klar zu sein, dass durch vermehrte Nephrit-Analysen nichts wesentlich Neues wird über die Constitution dieses Minerales gewonnen werden können, als immer neue Variationen über das gleiche Thema, während, wie mir scheint, es der mikroskopischen Untersuchung an Dünnschliffen sollte vorbehalten sein, über die Einfachheit oder Gemengtheit des Minerales ein mehreres Licht zu verbreiten, und wozu ich die solcher

Arbeiten kundigen Forscher möchte aufgefordert haben. Mit dieser Andeutung möge daher die Besprechung der Nephrite beschlossen sein.

3. Saussuritkeil aus dem Bielersee.

Ein kleines scharf und spitz geschliffenes Schieferchen, in Form eines winzigen Meisselchens, in einer neuen Pfahlbaustation des Bielersee's gefunden (Häfeliplatz zwischen Hageneck und Gerlafingen), musste zur Analyse ganz aufgewendet werden. Herr Dr. *Keller*, welcher unschlüssig war, ob derselbe aus Nephrit bestehe, hatte denselben mir zukommen lassen. Dem äussern Ansehen, der Härte, Durchscheinenheit und Farbe nach zu urtheilen, konnte das Mineral für Nephrit angesehen werden, und auch ich war eine Zeit lang über seine Natur in Zweifel; doch die Bestimmung des spezifischen Gewichtes, und sein Verhalten vor dem Löthrohre: liessen mich das Gestein für einen sehr schwer schmelzbaren Jadéit halten, bis die Analyse ihn als einen Natron-Saussurit darstellte. Die Härte war = 6,5; das spez. Gewicht, bei 2° R. bestimmt, war = 3,407 gefunden worden, also höher als es gewöhnlich bei Saussuriten vorkommt. Die Farbe war licht-meergrün, Durchscheinenheit etwas geringer als gewöhnlich bei Nephrit, Spaltbarkeit wenig wahrnehmbar, Bruch splitterig. Die Zusammensetzung wurde aus zwei Analysen und einer Alkalien-

---

*) Der schön grüne, 456 Kilogr. schwere Nephritblock der russischen Abtheilung der Pariser Weltausstellung von 1867, kam vom Berge Batougol (52° 20′ n. Br. und 97° 30′ ö. L. von Paris), ohngefähr 5 Längengrade westlich von Irkutsk, und war ebenfalls ein abgerundeter Findling; ob von diesem Steine eine Analyse gemacht worden ist, ist mir nicht bekannt.

bestimmung durch Aufschliessen des Minerales mit Flusssäure abgeleitet und ergab folgende Bestandtheile:

		Sauerst.	Atome.
Kieselsäure	48,86 %	— 25,37	— 4
Thonerde	29,27 »	— 13,68	— 2
Eisenoxydul	1,67 »	— 0,37	
Kalkerde	11,74 »	— 3,34	
Magnesia	5,43 »	— 2,17	— 3
Natron	3,58 »	— 0,91	
Wasser	0,50 »	— 0,45	
	101,05 %		

woraus wir am natürlichsten die Formel:

$$2\,(\dddot{Al}\,\dddot{Si}) + \dot{R}^3\,\dddot{Si}^2$$

ableiten können, in welcher die Kieselsäure zwischen der Thonerde und den monoxydischen Basen zu gleichen Mengen vertheilt ist.

Hiermit habe ich meine lange Reihe von Analysen von Nephriten oder von denselben öfters beigesellten Mineralien, den Jadéiten und Saussuriten, beendet, und kann nur meinen frühern Ausspruch wiederholen, dass [mit Ausnahme des Saussurites, welcher in der Schweiz sowohl anstehend im Gebirge als in zahlreichen erratischen Blöcken] in von Menschenhand unberührtem Zustande angetroffen wird, von denselben so lange der fremde Ursprung, und Importation aus dem Oriente behauptet werden kann, bis von denselben von Menschenhand unberührte, und nicht verarbeitete Exemplare aufgefunden worden sind.

L. R. v. Fellenberg-Rivier.

Aufschliessungsmethode der durch Säuren unzersetzbaren alkali-haltenden Silikate durch Baryterdehydrat und Chlorcalcium.

(Vorgetragen in der Sitzung der Bern. naturf- Gesellschaft den 22. Oktober 1870.)

Vor einigen Jahren habe ich in dieser Gesellschaft eine Mittheilung gemacht über die zersetzende Wirkung von Chlorcalcium, unter Beihülfe von Kalkerde. auf Silikate zum Zwecke, einer leichten Isolirung, Abscheidung und Gewichtsbestimmung der in denselben vorhandenen Alkalien. Das günstige Resultat meiner ersten Versuche hatte ich mit sogenannten sauern, nämlich kieselsäure- und thonerde-reichen Gesteinen, speziell Graniten, Gneisen, dann später mit Feldspaten und ähnlichen Mineralien erhalten.

Sowohl spätere eigene Arbeiten, als auch die Resultate anderer Chemiker hatten aber herausgestellt, dass bei basischeren, besonders magnesiareichen Silikaten die Aufschliessung derselben durch Chlorcalcium und Kalkerde eine sehr unvollkommene ist, so dass in diesem Falle die Zersetzung des Minerales zur Bestimmung der Alkalien wiederum mit Fluorwasserstoffsäure ausgeführt werden muss. Nun sind aber allen denen, welche sich öfters der Zersetzung durch Flusssäure bedient haben, die Unbequemlichkeiten, und wenn das Silikat viel Kalkerde enthält, Unsicherheiten bekannt, ob auch das Mineral wirklich zersetzt sei oder nicht, was bei Bildung grösserer Mengen von schwefelsaurer Kalkerde, welche das noch

unzersetzte Mineral verdeckt, unmöglich mit Sicherheit bestimmt werden kann. Es treten Fälle ein, wo bei fein geschlämmten Mineralien, selbst nach zwei- bis dreitägiger Digestion derselben mit einem sehr bedeutenden Ueberschusse von starker Fluorwasserstoffsäure, dasselbe nach Evaporation zur Trockenheit und Behandlung der trockenen Salzmasse mit Wasser, noch ein mehrere Procente betragender Rückstand, sei es unzersetzten oder nur zum Theile zersetzten Minerales zurückblieb, mit welchem die gleiche Procedur wiederholt werden musste. Dass unter solchen Verhältnissen auf eine genaue Bestimmung der Alkalien kaum zu rechnen ist, liegt auf der Hand.

Ein anderer misslicher Umstand bei der Anwendung der Fluorwasserstoffsäure ist der, dass bei gelungener Zersetzung und klarer Auflösung aller Bestandtheile des Minerales, das zu trennende und zu bestimmende Alkali neben allen andern Basen in Auflösung sich befindet, uud erst nach der successiven oder summarischen Abscheidung derselben zur Bestimmung gelangt, so dass alle Fehler oder Ungenauigkeiten im Verfolge der Analyse sich bei der Alkalibestimmung summiren. Hiermit will ich nicht sagen, dass bei dieser Methode keine genauen Resultate erzielt werden können; aber es sind weit mehr Chancen zu Verlusten vorhanden, als bei einer Methode, bei welcher von Anfang an der Analyse die Alkalien von den andern Basen getrennt erhalten werden. In diesem Sinne war die Zersetzung der Silikate durch Schmelzung mit Chlorcalcium und Kalkerde eine Vereinfachung der Abscheipung der Alkalien, aber sie war, wie oben mitgetheilt wurde, nicht von allgemeiner Anwendbarkeit, wozu auch der Umstand beitragen mochte, dass die Kalkerde als unschmelzbares Pulver im geschmolzenen Chlor-

calcium nur suspendirt, in demselben nicht aufgelöst war und daher die Zersetzung des Silikates nur eine unvollständige bleiben konnte. Dieser Gesichtspunkt führte mich darauf, auf eine schmelzbare alkalische Basis zu sinnen, welche, energischer als Kalkerde wirkend, dieselbe in obigem Gemenge ersetzen könnte, ohne gleichwohl bei guter Rothglühhitze das Platin anzugreifen.

Das Baryterdehydrat ist bei anfangender Glühhitze schmelzbar, greift aber die Platintiegel so stark an, dass in solchen Gefässen die Schmelzung nicht vorgenommen werden darf, daher bei Anwendung dieses Reagens nur Silbertiegel zulässig sind. Nach Berzelius' Vorschrift soll ein Silikat im Silbertiegel mit dem 5- bis 6-fachen Gewichte Baryterdehydrat bei Rothglühhitze geschmolzen werden, wobei immer die Gefahr der Schmelzung des Tiegels vorhanden ist, oder die eben so grosse des Krystallinischwerdens des Silbers, bei welchem die Schmelze durch den Tiegel zu sickern beginnt, und Tiegel sowohl als Versuch verloren sind. Da nun das schmelzende Baryterdehydrat, allein angewendet, das Platin so stark angreift, so suchte ich nach einem Verdünnungsmittel desselben und verfiel auf das Chlorcalcium. Es wurden 3 Gramm Chlorcalcium in einem Platintiegel eingeschmolzen und unter dem Erkalten das geschmolzene Salz im Tiegel herumgeschwenkt, so dass es unter dem Erstarren eine concave Oberfläche annahm und bis zu halber Höhe die innere Tiegelwand bedeckte. Hierauf wurde circa 1 Gramm Baryterdehydrat auf das erkaltete Chlorcalcium gebracht, mit der Vorsicht, dass von demselben Nichts die Tiegelwände berühre. Beim gelinden Erhitzen des Tiegels schmolz das Baryterdehydrat und mit demselben auch das Chlorcalcium zu einem durchsichtigen, wasserhellen, ruhig fliessenden Liquidum zu-

sammen, welches bei einem weit geringeren Hitzegrad flüssig blieb, als welcher zur Schmelzung des Chlorcalciums allein nöthig war. Die erstarrte Schmelze bildete eine halbdurchsichtige krystallinische Masse. Die innere Tiegelwand war durchaus blank und ungefleckt, und zeigte nur an einer Stelle der Niveaulinie der geschmolzenen Masse einen Strich von angegriffenem Platin.

Um die zersetzende Wirkung der Schmelze zu prüfen, wurden 0,34 Gramm Jadéitpulvers in den Tiegel auf dieselbe gebracht und erhitzt; sowie die Masse zu schmelzen anfing, begann die Zersetzung mit Schäumen, so dass die Hitze gemässigt werden musste, bis das Schäumen nachliess und zuletzt Alles bei schwach glühendem Flusse ruhig floss. Nach dem Erkalten löste sich die Masse leicht vom Tiegel ab, welcher mit Ausnahme der oben berührten gelblichen Linie vollkommen blank war. Bei weiterer Behandlung der Schmelze fand es sich, dass die Zersetzung eine ganz vollständige gewesen war und dass ein viertelstündiges Schmelzen zur vollständigen Zersetzung des Silikates genüge. Bei mehrfacher Modification des Verfahrens, zum Zwecke der Ausmittelung der Minimalmengen von Baryterdehydrat und Chlorcalcium, welche noch eine vollständige Aufschliessung der Silikate erlaube und dennoch den Platintiegel vollkommen gegen den Angriff des Baryterdehydrates schütze, fand sich folgendes Verhältniss als das beste: Auf 1 Theil Silikat, 1 Theil Baryterdehydrat und 4 bis 5 Theile Chlorcalcium. Erst wird dieses eingeschmolzen und unter dem Erstarren im Tiegel umgeschwenkt; dann das Baryterdehydrat auf das Chlorcalcium gelegt und eingeschmolzen. Nach dem Erkalten wird das Silikat im feingeschlemmten Zustande auf das Reagens gebracht, sorgfältig bei sehr gemässigter Hitze zum Schmelzen erhitzt

und die Gluth erst vermehrt, wenn ganz und gar keine Bewegung und Gasentwicklung im Tiegel mehr sichtbar ist, was als ein Zeichen der beendeten Aufschliessung gelten kann.

Die erkaltete geschmolzene Masse wird mit Wasser aufgeweicht, filtrit und der Rückstand ausgewaschen, bis das Waschwasser nicht mehr auf Chlor reagirt. Das alkalische Filtrat enthält neben Baryt- und Kalkerde nur das Alkali des Silikates. Nach Abscheidung der alkalischen Erden durch Schwefelsäure und kohlensaures Ammoniak und Filtration erhält man die Alkalien direkte durch Evaporation und Verjagung der Ammoniaksalze, als Chlorverbindungen.

Durch Zersetzung des Rückstandes durch Salzsäure und weitere analytische Behandlung lassen sich noch die Kieselsäure, Thonerde, die Metalloxyde und die Magnesia des Silikates, zur Kontrolle anderweitig erhaltener Bestimmungen, abscheiden und wägen.

Es braucht wohl kaum angedeutet zu werden, dass die zu hier beschriebener Aufschliessungsmethode dienenden Reagentien, das Baryterdehydrat und das Chlorcalcium, rein, nämlich frei von Alkalien sein müssen. Ein geringer Gehalt von Carbonat im Baryterdehydrat, dessen Gegenwart kaum zu vermeiden ist, schadet nicht, dagegen muss Sulfat (aus Baryterdehyposulfit entstanden) sorgfältig vermieden werden. Diese Methode, welche mehrfach geprüft wurde, lässt sich auch als mikrochemische Prüfung von Silikaten auf Alkalien anwenden, indem im kleinen Platinlöffel erst Chlorcalcium und Baryterdehydrat zusammengeschmolzen, dann das Silikatpulver zugefügt und wieder eingeschmolzen werden. Wird nun der Löffel mit seinem Inhalte in einer Probirröhre mit Wasser ausgekocht, die trübe Flüssigkeit ohne vorgängige

Filtration mit kohlensaurem Ammoniak versetzt, das Klare abfiltrirt und in einem Platinschälchen evaporirt und zur Verjagung der Ammoniaksalze erhitzt, so bleibt das Alkali als Chlorverbindung zurück und kann, sei's vor dem Löthrohre, sei's durch Reagentien, erkannt werden. Aus weniger als 1 Centigramm Feldspath habe ich noch durch Platinchlorid das charakteristische Kalium-Platin-Doppelsalz erhalten. Ich halte mich daher für berechtigt, die Anwendung des Baryterdehydrates in Verbindung mit Chlorcalcium zur Aufschliessung solcher alkalihaltiger Silikate, welche nicht direkt durch Säuren zersetzt werden, als eine äusserst energische und schnell zum Ziele führende empfehlen zu dürfen. Dass in diesem Falle die in solchen Silikaten vorkommende Kalk- (oder Baryt-) erde durch eine besondere Analyse, in welcher ausser den Alkalien alle anderen Bestandtheile des Minerales erhalten werden, abgeschieden und bestimmt werden müssen, versteht sich von selbst, und ist auch immer so geübt worden, auch wenn das Silikat durch Baryterdehydrat- oder Carbonat aufgeschlossen werden musste. Der Platintiegel leidet bei den angegebenen Verhältnissen zwischen Baryterdehydrat und Chlorcalcium nicht im Geringsten, wenn das Erstere nicht allein und direkt mit dem glühenden Platin in Berührung kommt.

Mein Wunsch ist, dass diese Methode sich Eingang verschaffen und zur Vereinfachung der Silikatanalysen beitragen möchte.

Dr. Cherbuliez.

Geschichtliche Uebersicht der Untersuchungen über die Schallfortpflanzungsgeschwindigkeit in der Luft.

(Vorgetragen in der Sitzung vom 19. November 1870 und in der folgenden.)

---

1) Die Fortschritte derjenigen wissenschaftlichen Disciplinen, welche unter dem allgemeinen Namen Physik bezeichnet werden, sind seit dem Beginn des 19. Jahrhunderts so gross, so rasch und so unaufhörlich gewesen, dass den Männern, welche sich mit Forschungen auf diesem Gebiete abgeben, kaum Lust und noch viel weniger Zeit übrig bleibt, den Verlauf und die Entwicklung dieser Wissenschaft vom geschichtlichen Standpunkte aus zu betrachten. Auch muss man zugeben, dass die Resultate früherer Forschungen vor der Genauigkeit der modernen Beobachtungs- und Experimentirkunst meist ihre wissenschaftliche Bedeutung und Geltung verloren, dass viele der Theorien, die in den dem gegenwärtigen vorangegangenen Jahrhunderten über die physikalischen Erscheinungen aufgestellt wurden, höchstens noch den Werth scharfsinniger und geistreicher Spekulationen besitzen. Die Aufgabe des Physikers besteht daher in der Regel darin, dass er sich zuerst in den Besitz der in der Gegenwart geltenden Summe von Erkenntnissen setzt, welche heute seine Wissenschaft bilden, und diese als

Ausgangspunkt nehmend, durch eigenes Forschen weiter zu bauen sucht.

Indessen bilden die Errungenschaften auf dem Gebiete der Physik ein wichtiges Moment für die allgemeine Kultur; zu jeder Zeit stand die Entwicklung dieser Wissenschaft in engen Beziehungen zum geistigen und materiellen Zustand der Nationen, wirkte mächtig auf denselben und wurde von ihm beeinflusst. Staatsformen, kirchliche Einrichtungen, philosophische Anschauungen bald begünstigten, bald hemmten den Fortschritt, und Niemand, der, wenn auch nur oberflächlich, die allgemeine Geschichte der letzten drei Jahrhunderte kennt, wird läugnen, dass die Ergebnisse physikalischer Forschung zu einem grossen Theile zur allmäligen Hebung der Civilisation beitrugen.

Die geschichtliche Betrachtung der Entstehung und der Ausbildung der physikalischen Disciplinen bildet daher einen ebenso wichtigen als vernachlässigten Abschnitt der Kulturgeschichte der Menschheit; auch vom physikalischen Standpunkte aus, ist es nicht ohne Nutzen und gewiss nicht ohne Interesse zu wissen, wie aus zuerst rohen Beobachtungen und fast kindischen Theorien, durch stete Verfeinerung der technischen Hülfsmittel und Verschärfung des theoretischen Wissens und seiner mächtigsten Waffe, der mathematischen Analysis, das grossartige Gebäude der modernen Physik emporgewachsen ist; denn die Bahn des Fortschrittes ist eine stetige, und die Kenntniss des schon zurückgelegten Wegs ist wohl geeignet dem Wanderer für die künftige Fahrt ein lehrreiches Licht zu verschaffen.

Im Folgenden soll an einem der einfachsten Beispiele, an der Frage der Schallfortpflanzungsgeschwindigkeit in der Luft, ein bescheidener Versuch geschichtlicher Be-

handlung physikalischer Gegenstände gemacht werden, ein Versuch, dem die vorigen Bemerkungen als Einleitung und Berechtigung dienen mögen. [1])

I. Uebersicht der Untersuchungen zur Bestimmung der Schallfortpflanzungsgeschwindigkeit in der Luft bis Newton's Zeit.

2) Ein Spaziergänger sieht in einer gewissen Entfernung einem Schmiede zu und bemerkt, dass der Schall des den Ambos treffenden Hammers sein Ohr erst einige Zeit nachdem sein Auge den Schlag gesehen, trifft; Aehnliches begegnete, so erzählt man, dem Pythagoras (580 - 500 v. Chr. Geb.), der bei dieser Gelegenheit auf die Grundlagen der Harmonik gekommen sein soll. Man darf wohl annehmen, dass der scharfsinnige Philosoph die eben erwähnte Erscheinung wahrgenommen, und jedenfalls wird man ohne Mühe zugeben, dass diese und ähnliche Thatsachen in den ältesten Zeiten haben bemerkt werden und früh auf den Schluss führen müssen, dass das, was man Schall nennt, eine gewisse Zeit braucht, um sich in der Luft auf eine gewisse Entfernung fortzu-

---

[1]) Die biographischen Data (namentlich Geburts- und Todesjahr) sind in dieser Arbeit stets aus dem vortrefflichen „Biogr.-lit. Handwörterbuch zur Geschichte der exacten Wissenschaften" von Poggendorf, Leipzig, 1863, 8°, entnommen worden.

Ausser den im Folgenden angeführten Original-Werken und Abhandlungen, wurden benutzt:

Gehler's Physikalisches Wörterbuch. Bd. VIII, S. 389—469. Leipzig, 1836. 8°.

Fischer, Geschichte der Physik. Bd. I, 471. Bd. II, 492—497. Bd. IV, 259—264. Bd. VI, 624—627. Göttingen, 1801—1805. 8°.

Whewell, History of the inductive Sciences etc., deutsch von Littrow. Stuttgart, 1840. 8°.

pflanzen. Sicher ist, dass sich Aristoteles (384—322 v. Chr.Geb.) von dieser Fortpflanzung eine gewisse Vorstellung machte: dieselbe schrieb er einer nicht näher definirten Bewegung der Luft zu. Doch kam man seit Aristoteles und bis Anfang des 17. Jahrhunderts (nach Chr. Geb.) in der Frage der Schallfortpflanzung in der Luft nicht über diese ersten Wahrnehmungen und über meistens inhaltlose Spekulationen über das Wesen der betreffenden Erscheinung hinaus. Wir haben hier eins der vielen Beispiele der Armuth dieses langen Zeitraumes an wahrer Naturforschung; in der That, hatte die Zurückführung der Erscheinung, wenigstens in einer ersten groben Annäherung, auf bestimmte Maasse, die Beobachtungshülfsmittel nicht überstiegen: handelte es sich ja, im Grunde genommen, bloss um Messung einer Länge und einer Zeit. [1]) Aber die Griechen liebten das Experimentalverfahren nicht, und warfen sich sonst, in der Akustik,

---

[1]) Es bezeichne V die Geschwindigkeit einer gleichförmigen Bewegung, D den während der Zeit T in dieser Bewegung zurückgelegten Raum; man hat: $V = \frac{D}{T}$; daraus ergibt sich: $\frac{dV}{V} = \frac{dD}{D} - \frac{dT}{T}$; diese letzte Gleichung gibt den Genauigkeitsgrad, den man bei der Berechnung von V erreicht, wenn man diese Grösse experimentell durch Beobachtung von D und T ermitteln will, und wenn diese Elemente mit den Genauigkeitsgraden $\frac{dD}{D}$ und $\frac{dT}{T}$ gemessen worden sind. Zur möglichst genauen Bestimmung von V müssen also $\frac{dD}{D}$ und $\frac{dT}{T}$ gleiche Zeichen haben. möglichst klein, und, vor allem, möglichst wenig von einander verschieden sein, denn wenn $\frac{dD}{D} = \frac{dT}{T}$, so ist $\frac{dV}{V} = 0$. Also muss man darnach streben, die Entfernung D und die Zeit T mit demselben Genauigkeitsgrade zu messen; aber, bei der Schallfortpflanzung in der Luft,

mehr auf Ausbildung der eigentlichen Musik; die Römer lagen andern Geschäften ob, und, als später das Abendland sich dem christlichen Glauben unterwarf, wurden, ausser der allgemeinen Verfinsterung, welche die Bildungsprozesse der mittelalterlichen Gesellschaft begleitete, der Mysticismus und der Dogmatismus der mönchischen Wissenschaft ein mächtiges Hinderniss für eine lebendige rationelle Naturforschung; die Araber endlich entwickelten ihre Thätigkeit, welche übrigens mehr konservativer als erfindender Art war, vorzüglich in andern Fächern, als in der Akustik.

3) Erst bei Baco von Verulam (1561—1626) finden wir die Frage der Schallfortpflanzung in der Luft neuerdings angeregt, und die erste Angabe eines Beobachtungsverfahrens, welches in seinen wesentlichen Zügen bis in das zweite Drittel des 19. Jahrhunderts unverändert beibehalten worden ist.

In einem 1605 erschienenen Werke Baco's finden sich folgende Stellen[2]): »Es ist gewiss, dass der Schall »der Kanone, was die Meisten verwundert, auf dem Lande »auf eine Entfernung von wenigstens 20 Meilen, und auf

---

wenn, bei der Temperatur 0° nnd dem Barometerstand $0^m,760$, $D = 332^m$, so ist $T = 1''$ und wenn $\frac{dD}{D} = \frac{1}{10}$, so muss $dT = \frac{1''}{10}$; es ist aber viel leichter, D bis auf $\frac{1}{10}$ zu messen, als die Zeit bis auf $\frac{1}{10}$ einer Sekunde zu erhalten. Je weniger scharf also die Zeitmesser sind, über die man verfügt, um so grösser muss man die Entfernung D nehmen.

[2]) On the Advancement of learning. London, 1605. — Lateinisch unter dem Titel: Sylva sylvarnm. London, 1621. 4°. (Centuria III, No. 208 u. 209.)

»der See auf eine viel grössere, fortgetragen werden kann; »er trifft das Ohr nicht im Augenblicke selbst der Explo»sion, sondern nach einer Stunde oder noch viel später. »Dieses ist nothwendiger Weise eine Fortsetzung des »ursprünglichen Tones, da keine Erschütterung, wodurch »er erneuert werden könnte, wahrgenommen wird, und »die Berührung der Kanone den Ton nicht schneller aus»löscht, so dass die Fortsetzung (d. h. Fortpflanzung) »stärkerer Töne mehr als augenblicklich ist (d. h. nicht »in einem Augenblicke stattfindet).

»Um nun die Zeit genau zu beobachten, fährt Baco »weiter fort, welche der Schall zur Fortpflanzung braucht, »besteige Jemand eine Pyramide oder einen Leuchtthurm »und versehe sich mit einem Lichte, welchem ein Schirm »vorgehalten wird; eine zweite Person stelle sich in einer »Entfernung von einer Meile. Schlage nun der erste »Beobachter auf eine Glocke und entferne, im Augenblicke »selbst des Schlags, den Schirm. Der andere, auf der »Ebene bleibend, bestimme, durch Zählung seiner Puls»schläge, den Zeitraum zwischen der Wahrnehmung des »Lichtes und derjenigen des Schalles; denn es ist ge»wiss, dass das Licht sich augenblicklich fortpflanze. »Der gleiche Versuch kann auf eine grössere Entfernung, »bei einer verhältnissmässigen Grösse des Lichtes und »des Schalles, ausgeführt werden.«

So weit Baco; man sieht, welche falsche Vorstellung er sich von der Grösse der Schnelligkeit der Fortpflanzung des Schalles machte: da er überhaupt über die Bewegungslehre die verworrensten Ansichten hatte, konnte er den wissenschaftlichen Begriff der gleichförmigen Bewegung nicht verwerthen. Indessen, und wenn er auch keine Versuche machte, war das von ihm angegebene Verfahren

fast für die ganze Reihe der nun kommenden Versuche maassgebend.

4) Bevor wir zu der Betrachtung dieser Versuche übergehen, erwähnen wir eines Umstandes, welcher die Ausführung derselben in einer wissenschaftlichen Form ermöglichte, wir meinen nämlich die Festsetzung der Grundsätze der Bewegungslehre durch Galiläi (1564—1642) und seine Entdeckung der Gesetze der Pendelbewegung; durch diese Arbeiten, welche erst 1638 veröffentlicht, aber doch durch Vorlesungen, Correspondenzen und mündliche Mittheilungen früher bekannt wurden, denn Galiläi hatte schon 1602 einen ziemlichen Theil dieser mechanischen Lehren fortgesetzt, war es möglich geworden, aus Versuchen die Natur der Fortpflanzungsbewegung kennen zu lernen: ebenso gab der, von Galiläi herrührende Gedanke der Verwendung der Schwingungen eines Pendels zur Zeitmessung, ein Mittel, gleich bei den ersten Versuchen, die Zeit mit verhältnissmässiger Genauigkeit zu beobachten.

5) Wenn man nun nach dem Namen der ersten Beobachter der Schallfortpflanzungsgeschwindigkeit in der Luft fragt, so weichen die physikalischen Lehrbücher und Geschichtswerke in ihren Angaben von einander ab; die Meisten, so Whewell, Fischer und Andere, schreiben die ersten Versuche dem Gassendi (1592—1655) zu; man beschreibt sogar das von ihm, nach der Angabe Baco's, angewendete Verfahren und gibt die mit Hülfe desselben ermittelte Fortpflanzungsgeschwindigkeit auf 1473 P. F. = 478^{m},49 [1]) an; andererseits behauptet z. B. Muncke

---

[1]) Grösserer Bequemlichkeit halber sind in dieser Arbeit alle Längen auf Metermaass reducirt worden, und zwar, nach den An-

in dem bez. Artikel des Gehler'schen physikalischen Wörterbuchs [2]), dass Gassendi keine Versuche anstellte. Diese letztere Ansicht ist ohne Zweifel die richtige; in der That findet man in der Arbeit Gassendi's [3]) durchaus keine Erwähnung eigener Versuche über die Bestimmung der Schallfortpflanzungsgeschwindigkeit; derselbe erzählt bloss, wie er, durch Abfeuern von Gewehren verschiedener Kaliber, nicht diese Geschwindigkeit, sondern die Unabhängigkeit der Fortpflanzungsbewegung von der Intensität des Schalls untersucht und nachgewiesen habe; die Zeit maass der Beobachter bei diesen Versuchen durch Zählung seiner Pulsschläge; diese Versuche sollen in den 40er Jahren des 17. Jahrhunderts stattgefunden haben. — Am Schlusse des bezüglichen Abschnittes fügt noch Gassendi folgende Bemerkung hinzu: »An dieser »Stelle, sagt er, wollen wir die Beobachtung unseres »Mersenne nicht stillschweigend übergehen, welcher die »Geschwindigkeit des Schalles fleissig maass, und ent»deckte, dass derselbe in einer Sekunde eine Stunde, »230 Par. Toisen = 1380 P. Fuss (442 Meter) zurücklegt.«

Ein weiteres Argument, welches übrigens wohl überflüssig sein dürfte, gegen die Ausführung von solchen Versuchen durch Gassendi, ist, dass die unmittelbar fol-

---

gaben in Karsten's Encyclopädie der Physik, Bd. 1, Seite 485 u. ff., Leipzig 1869, 8°, hat man angenommen:

		Meter.
1 Englische Meile	=	1609,306.
1 Englischer Fuss	=	0,3047928.
1 Franz. Toise	=	1,949037.
1 Pariser Fuss	=	0,3248394.

[2]) Gehler's Phys. Wörterbuch. Bd. VIII, 391.

[3]) Opera Omnia. Lugd. 1658. 4°. Bd. 1. — Physica Sectio I, Lib. VI, Cap. X. De Sono, Seite 410.

genden Beobachter, welche diejenigen Mersenne's anführen, nichts Aehnliches von Gassendi berichten. Es scheint uns daher festzustehen, dass die Ehre der ersten Beobachtungen dem Pater Mersenne (1588—1648) zuzuschreiben ist.

6) Die Versuche Mersenne's wurden 1636 veröffentlicht und sind daher wahrscheinlich am Anfange der 30er Jahre ausgeführt worden. Ich konnte mir das bezügliche Werk[1]) leider nicht verschaffen und muss mich auf einige Angaben beschränken, welche in den Berichten des spätern englischen Beobachters, Walker[2]), niedergelegt sind. Nach diesem Engländer hätte Mersenne aus vielen Beobachtungen, bei welchen er wahrscheinlich die Schwingungen eines Pendels zur Zeitmessung verwendete, eine Geschwindigkeit von 1474 Engl. F. (1383 Par. F. = 443 Meter) gefunden; eine zweite Zahl von 2050 Engl. F. = 624 Meter führt ebenfalls, nach demselben Berichte, Mersenne an; jedoch rührt dieselbe nicht von eigenen Versuchen her, sondern aus der ihm gemachten Angabe, dass der Schall einer grossen Kanone bei Nacht 1 Minute nach dem Abfeuern gehört wurde; aus der im Berichte nicht angeführten Entfernung schliesst Mersenne auf die eben erwähnte Zahl.

7) Mersenne's Versuche blieben ungefähr 20 Jahre noch die einzig vorhandenen; dass dem so gewesen sei, ist ziemlich erklärlich. Die allgemeine Verwirrung, welche der dreissigjährige Krieg verursachte (1617—1648) war der Ausführung solcher grossen und ziemlich kostspieligen Versuche wenig günstig; die regierenden Fürsten in Europa hatten meist ganz andere Geschäfte, als die

---

[1]) Mersenne, Harmonicorum. Lib. XII. Paris, 1636. 4°.

[2]) Philosophical Transactions. December 1698. Nr. 247. Walker, Some Experiments and Observations concerning sounds.

ruhige Pflege der Wissenschaften zu begünstigen. Es nahte aber eine für die Entwicklung der gesammten Naturforschung höchst bedeutungsvolle Zeit, diejenige der Gründung der Akademien. Da diese Gesellschaften bei der Bestimmung der Schallfortpflanzungsgeschwindigkeit eine hervorragende Rolle gespielt haben, scheint es nicht unzweckmässig, der Errichtung der ersten derselben hier in kurzen Worten zu gedenken.

Während des 16. Jahrhunderts waren in Italien zahlreiche Privatgesellschaften zu wissenschaftlichen, künstlerischen und literarischen Zwecken, einige derselben auch der Naturforschung speziell gewidmet, gegründet worden; indessen waren ihre Leistungen meist unbedeutend, und als die erste physikalische Akademie darf man mit Recht die am 19. Juli 1657 in Florenz gegründete Academie del Cimento (Akademie des Versuchs) betrachten; sie wurde durch den Herzog Ferdinand von Toscana, den Gönner Galiläi's, in's Leben gerufen und verblieb, während ihrer leider kurzen Lebensdauer, unter dem Präsidium seines Bruders, des Fürsten Leopold von Medici (1617—1675). Aus bloss 9 Mitgliedern bestehend, hatte diese Gesellschaft nur die Aufgabe des Experimentirens, und sie löste dieselbe mit bewunderungswerthem Geschick. Sie hätte auch kaum auf günstigerem Boden entstehen können. In der That hatte Galiläi die letzten Jahre seines Lebens in der Nähe von Florenz verlebt[1]), und sein Geist, seine Lehren, seine Methode beseelten die Männer, welche berufen wurden, die Academie del Cimento zu bilden; zwei von ihnen sogar waren seine Schüler gewesen. Leider, wahrscheinlich eben weil sie die Trägerin der Galiläi'schen Traditionen war, wurde bald die Academie del Cimento dem römischen Hofe verdächtig und

[1]) Von 1633 bis zu seinem Tode 1642 bewohnte Galiläi die der Familie Martellini gehörende Villa Giojello bei Arcetri.

als ihr Präsident sich um einen Cardinalshut bewarb, erhielt er denselben unter der Bedingung der Auflösung der Gesellschaft, welche auch 1667 stattfand.

8) Die Versuche über die Schallfortpflanzungsgeschwindigkeit in der Luft, welche die Florentiner Akademiker, wahrscheinlich beim Beginn des Bestehens ihrer Gesellschaft, veranstalteten, sind in der 1667 herausgegebenen Sammlung[1]) der Arbeiten derselben beschrieben; sie sind die ersten, welche in ächtwissenschaftlicher Form auf diesem Gebiet ausgeführt wurden, wesshalb wir sie hier etwas vollständig mittheilen wollen. Drei Versuche wurden nämlich zur Prüfung ebensovieler Sätze[2]) gemacht.

Erster Satz. Der Schall der Explosion verschiedener Geschütze legt den gleichen Raum in einer und derselben Zeit zurück.

Dieses zu beweisen, wurde auf die gleiche Entfernung mit drei verschiedenen Geschützarten (Spingarda, Smeriglio, Canon dimidiatus) gefeuert und je durch Beobachtung der Schwingungen eines Pendels, die Zeit zwischen der Wahrnehmung des Abfeuerns und derjenigen des Schalles gemessen. Die verschiedenen Versuche ergaben stets die gleiche Zeit.

Zweiter Satz. Der Wind, möge er günstig oder ungünstig sein, weder beschleunigt die Fortpflanzung noch verzögert dieselbe; ungünstiger Wind vermindert bloss die Intensität des Schalls.

Es wurden bei Westwind, östlich und westlich vom Beobachtungspunkte und in gleichen Entfernungen von

---

[1]) Saggi di naturali Esperienze fatte nell' Academia del Cimento. Firenze, 1667, 8°. — Von Musschenbroeck 1731, unter dem Titel: Tentamina experimentorum naturalium captorum in Academia del Cimento, Leyden, 1731, 4°, in's Lateinische übersetzt.

[2]) Tentamina exper. P. II, Seite 106 u. ff.

demselben, Geschütze aufgestellt; von beiden Stellen aus wurden eine Anzahl Schüsse abgefeuert, während im Beobachtungsort der Zeitraum zwischen der Wahrnehmung der Flamme der Explosion und derjenigen des Schalles durch die Anzahl der Schwingungen eines Pendels gemessen wurde. Bei allen Versuchen ergab sich die gleiche Zeit.

Dritter Satz. Die Bewegung des Schalles, d. h. die Fortpflanzungsbewegung desselben, ist gleichförmig; hier sagt der Bericht, dass ein Mitglied der Akademie auf diesen Gedanken der gleichförmigen Fortpflanzungsbewegung gekommen sei und denselben in folgender Weise geprüft habe:

In einer Entfernung von einer italienischen Meile (ca. 5925 Par. Fuss = 1935 Meter) wurden ein grösseres (Spingarda) und ein kleineres Geschütz (Mastio) aufgestellt und aus jedem derselben sechs Schüsse abgefeuert; bei allen Versuchen wurden, zwischen dem Augenblick der Explosion und der Wahrnehmung des Schalls, je 10 Schwingungen eines Pendels gezählt, welches die halbe Sekunde schlug; dann wurden die gleichen Geschütze in einer Entfernung von einer halben Meile vom Beobachtungsorte aufgestellt und wiederum aus jedem derselben sechs Schüsse gefeuert; bei jedem Schusse fand man für die Zeit der Fortpflanzung 5 Schwingungen des vorher gebrauchten Pendels, wodurch der dritte Satz bestätigt und zugleich die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalls in der Luft auf 1185 Par. F. = 385 Meter festgesetzt war.

Der Bericht schliesst mit einigen Vorschlägen zur Anwendung der Ergebnisse des dritten Versuchs auf Bestimmung von Entfernungen, z. B. zur Messung der Entfernung zweier einander unsichtbaren Stationen, und zu förmlichen topographischen Aufnahmen durch Winkel-

messungen von einer Centralstation aus und Abfeuern von Geschützen an den aufzunehmenden Punkten.

9) Diese Versuche tragen einen unverkennbaren Charakter wissenschaftlicher Nüchternheit und ihre Beschreibung ist durch keine unklare und konfuse Auseinandersetzung leerer theoretischer Spekulationen verunstaltet, wie sie so häufig in den Werken dieser Zeit vorkommen. Man kann sich freilich fragen, ob dieselben mit allen Hülfsmitteln ausgeführt wurden, welche den Florentiner Akademikern zur Verfügung standen. Sie besassen nämlich schon Thermometer, Barometer und Hygrometer [1]). Die Thermometer waren Weingeistthermometer, die eine Theilung in 50° am Glase angebracht trugen; der 50. Grad entsprach der grössten in Florenz bekannten Sonnenhitze (circa 44° R.); der 16. oder 17. Grad war der Punkt grösster, in Florenz beobachteter Kälte; nach Vergleichungen solcher (1829 aufgefundener) Thermometer mit der Réaumur'schen Scala ergibt sich, dass 50° Flor. = 44° R. } also 1° Flor. = 1°,18 Reaum.
0° „ = —15° „ } = 1°,475 Celsius.

Das Hygrometer war ein noch sehr rudimentäres Instrument, das jedenfalls zu den Beobachtungen, die uns beschäftigen, nicht hätte verwendet werden können.

Das Barometer war noch ein unvollständiges Gefässbarometer mit willkürlicher Scala, welches mehr zur Wiederholung des Toricellischen Versuchs und zu Untersuchungen über das Verhalten der Körper im luftleeren Raume, als zu Beobachtungen des Luftdrucks bei den vorigen Versuchen dienlich sein konnte.

---

[1]) Tentamina experiment. P. I, Cap. I u. II.

Die Florentiner Akademiker hätten daher wohl Thermometer-, aber keine Hygrometer- und Barometer-Beobachtungen bei ihren Versuchen anstellen können; da sie aber, und das ist gerade, was man an dieser Leistung am meisten aussetzen kann, auf zu kleine Entfernungen beobachteten und keine Reihe von Versuchen veranstalteten, so hätten solche Thermometer-Aufzeichnungen wenig genützt. Auch wäre es unbillig, für eine Zeit, wo die wissenschaftliche Experimental-Physik eigentlich erst begann, eine Berücksichtigung von Faktoren zu verlangen, deren Vorhandensein kaum geahnt werden konnte. Es scheint uns daher, dass die Florentiner Versuche vollkommen auf der Höhe, die, damals und in dieser Frage, erreichbar war, stehen.

10) An dieser Stelle wären noch die Versuche zu erwähnen, die Kircher (1601 — 1680), ungefähr 1670 anstellte; dieselben sind in einem 1672 herausgegebenen Werke [1]) dieses Gelehrten besprochen. Bei diesen Versuchen bediente sich Kircher der Methode des Echos, das heisst, er stellte sich in einer gewissen Entfernung von einer Mauer und beobachtete die Zeit, welche zwischen dem Aussprechen eines Lautes (z. B. einer Sylbe) und der Wahrnehmung des Echos desselben verfloss; da die Entfernungen, welche er wählte, sehr klein waren, und dadurch die ohnehin geringe Schärfe seiner Zeitbestimmungen (Pendelschwingungen) vollkommen annulirt wurde, haben diese Versuche eigentlich keinen Werth. Mit dem Pendel scheint Kircher nicht recht umzugehen gewusst zu haben; wenigstens sagt er, dass er sich zur Zeitmessung eines Pendels, aber stets

---

[1]) Pater Kircher, Phonurgia Nova etc. Campidonæ, 1673, 4°. Liber I, Cap. I, Prælusio 3, § 2.

mit geringem Erfolge bedient habe, und er kommt zu dem Schlusse, dass es besser sei, auf den Gebrauch dieses Instrumentes zur Zeitbestimmung zu verzichten.

Aus den Ergebnissen seiner Untersuchungen schöpfte Kircher den Glauben, dass die Fortpflanzungsbewegung eine verzögerte, und zu verschiedenen Tageszeiten eine verschiedene sei; daher gibt er auch für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit keinen bestimmten Werth an. Im Ganzen stehen diese Versuche nicht auf der wissenschaftlichen Höhe der Zeit, zu welcher sie gemacht wurden.

11) Nach den Florentiner Versuchen, verfloss wiederum eine ziemlich lange Zeit, bis solche Bestimmungen wieder in ernster Weise aufgenommen wurden. Der jungen, 1666 gegründeten Pariser Akademie der Wissenschaften, war es vorbehalten, diese Frage neuerdings anzuregen. Die Versuche, welche von dieser Gesellschaft am 23. Juni 1677 veranstaltet wurden[1]) sind besonders durch den wissenschaftlichen Werth der Männer, von denen sie ausgingen, und weil dieselben drei verschiedenen Nationalitäten angehörten, merkwürdig. In der That, der Italiener Domenico Cassini I. (1625—1712), der dänische Astronom Römer (1644—1710), der Entdecker der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichts, der französische Astronom und Geodät Picard (1620—1682), der Leiter der ersten wissenschaftlichen Gradmessung, welche die neue Bestimmung der Schallfortpflanzungsgeschwindigkeit in der Luft vornahmen, vereinigten eine Summe von Specialkenntnissen, wie sie kaum zu dieser Zeit hätte grösser getroffen werden können, und bildeten eine wissenschaftliche Autorität, die die ganze damalige

---

[1]) Duhamel, Regiæ scientiarum Academiæ historia. Paris, 1698, 4°. Lib. II, Sect. 3, Cap. 2.

naturforschende Welt anerkannte. Leider, und dieses zeigt welche kleine Rolle unsere Frage, die, später und bis auf die heutige Zeit, so viele Gelehrte beschäftigen sollte, damals noch spielte, enthalten die Memoiren der Pariser Akademie keine Spur dieser Arbeit, deren Resultate nur in der, vom Sekretär der Akademie, Duhamel, 1698 herausgegebenen Geschichte derselben mitgetheilt werden. Man fand, durch ein, demjenigen der Florentiner ähnliches Verfahren, eine Geschwindigkeit von 1097 Par. F. = 356 Meter; die Entfernung, auf welche beobachtet wurde, betrug 1280 Toisen = 2495 Meter.

12) Mit diesen Versuchen schliesst sich, was ich die erste Periode der Untersuchungen über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in der Luft nennen möchte; was sie von der folgenden unterscheidet ist einerseits, dass bei allen die Entfernungen auf welche verfahren wurde, zu klein und die Zeitmessung nicht genau genug, so dass die Fehlerquellen bedeutend waren, andererseits der Mangel theoretischer Untersuchungen über den Process der Fortpflanzung des Schalles in der Luft; an Muthmassungen, an Vorstellungsweisen über diesen Process fehlte es zwar nicht; allein sie sind kaum der Erwähnung werth; darüber hatte schon mehr als 1600 Jahre früher der Römer Vitruv das Beste gesagt [1]): »Der »Ton ist ein fliegender Hauch, der die Luft erschüttert »und sich dadurch unserem Ohre kund gibt. Dabei »bewegt sich die Luft in zahllosen concentrischen Kreisen, »gleich den Wellen des Wassers, in welches ein Stein »geworfen wird, die aus unzähligen Kreisen bestehen, die »immer grösser werden, je weiter sie sich von ihrem »Mittelpunkte entfernen, und die so lange auswärts »schreiten, bis sie von einer Begränzung des Raumes

[1]) Whewell, History of the inductive Sciences. Bd. II, Buch VIII, cap. I.

»oder sonst einem Hindernisse in ihrer Bewegung auf»gehalten werden. Ganz ebenso schreitet auch der »Schall in Kreisen durch die Luft fort. Allein im Wasser »gehen diese Kreise bloss in der Breite und in horizon»taler Richtung fort, während der Schall in der Luft nicht »nur in der Breite, sondern auch in der Tiefe allmälig »immer weiter schreitet.«

Die folgende Periode beginnt eben mit der ersten mathematischen Behandlung unserer Frage und bietet eins der merkwürdigsten Beispiele der Bemühungen, die wissenschaftliche Theorie mit der experimentellen Erkenntniss der Naturerscheinungen in Einklang zu bringen.

II. Uebersicht der Untersuchungen zur Bestimmung der Schallgeschwindigkeit in der Luft von der Aufstellung der Newton'schen Theorie bis zur Laplace'schen Correction.

A. Newton's Theorie.

13) Wie in mehreren andern Gebieten der Physik und der Mathematik, bezeichnet für unsere Frage das Eingreifen Newton's (1643—1727) in die Wissenschaft einen epochemachenden Fortschritt. Während ihm aber in andern Fragen seine Vorgänger und seine Zeitgenossen ein bedeutendes Material an wichtigen Vorarbeiten überliefert hatten, fand Newton die Frage der Fortpflanzung der Bewegung in elastischen Flüssigkeiten beinahe unberührt. Seine Theorie war daher wirklich neu, und wenn sie durch die Arbeiten seiner Nachfolger überflügelt worden ist, so gebührt ihm das Verdienst, die ersten Begriffe scharf festgesetzt und dieselben einer mathematischen Behandlungsweise unterworfen zu haben, welche noch in unseren Tagen, wenn auch in verändertem Gewande,

ihre Geltung hat. Diese Theorie bildet die VIII. Section des 2. Buches der 1687 herausgegebenen Principia philosophiæ Naturalis; das Buch war aber früher verfasst worden [1]), und es ist sicher, dass der Hauptabschnitt desselben, welcher uns beschäftigt, im Sommer 1685 fertig ausgearbeitet wurde. Versuchen wir die Hauptsätze der Newton'schen Fortpflanzungstheorie in aller Kürze anzuführen; dieselben sind in den folgenden Propositionen enthalten [2]).

1. Der Druck pflanzt sich in Flüssigkeiten nicht nach geraden Linien fort, ausgenommen an den Stellen, wo die Flüssigkeitstheilchen in gerader Linie liegen. (Satz der Fortpflanzung des Drucks nach allen Richtungen.)
2. Jede durch eine Flüssigkeit fortgepflanzte Bewegung weicht vom geraden Weg ab und in die noch unbewegten Theile derselben.
3. Jeder in einem elastischen Medium schwingende Körper wird die schwingende Bewegung nach allen Seiten in geraden Linien fortpflanzen, während derselbe, in einem nicht elastischen Medium, eine kreisförmige (eigentlich eine Wirbel-) Bewegung erzeugen wird.
4. Die Schwingungen einer Flüssigkeit in communicirenden Röhren haben, wenn man dabei von der Reibung absieht, eine Dauer, welche derjenigen der Schwingungen eines Pendels gleich ist, dessen Länge die halbe Länge der Flüssigkeitssäule in den Röhren ist.

---

[1]) David Brewster, The Life of Sir Isaac Newton. London, 1833, 8°. Chap. XI, pag. 157.

[2]) Newton, Philosophiæ naturalis principia mathematica. 2. Bd. Cambridge, 1713, 4°. Lib. II, Sect. VIII, Proposit. 41—50.

5. Eine Flüssigkeitswelle schreitet um ihre eigene Länge in einer Zeit fort, welche der Schwingungszeit eines Pendels gleich ist, dessen Länge die Wellenlänge beträgt; Wellenlänge nennt Newton die Entfernung zweier auf einander folgenden Wellenbäuche oder Wellenthäler. Diesen Satz gibt Newton bloss als eine Annäherung an.
6. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit zweier Wellen ist der Quadratwurzel ihrer Längen proportional. Diese letzte Proposition folgt unmittelbar aus der vorhergehenden.
7. Wenn Schwingungen sich in einem Fluidum fortpflanzen, die einzelnen Flüssigkeitstheilchen, in einer sehr kleinen hin- und hergehenden Bewegung begriffen, werden stets nach dem Gesetze eines schwingenden Pendels beschleunigt und verzögert.
8. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten von Wellen, welche in einem elastischen Medium fortschreiten, verhalten sich, unter der Voraussetzung, dass die elastische Kraft des Fluidums dem Drucke desselben proportional ist, direkt wie die Quadratwurzel der elastischen Kraft, und umgekehrt wie die Quadratwurzel der Dichtigkeit.
9. In dieser Proposition wird die Aufgabe der Bestimmung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellen in einem elastischen Medium von der bei 8. vorausgesetzten Beschaffenheit, bei gegebener elastischer Kraft und Dichtigkeit des Mediums gelöst.

Newton denkt sich, dass das Fluidum, in analoger Weise wie die Atmosphäre, einem Drucke ausgesetzt wird, den er für die elastische Kraft nimmt, und durch die Höhe A einer Säule eines homogenen Fluidums von der glei-

chen Dichtigkeit wie das Medium, ausdrückt; durch eine Reihe wahrhaft scharfsinniger Betrachtungen zeigt er, dass, wenn man, mit dieser Höhe A als Radius, einen Kreis beschreibt, ein Punkt, der sich auf die Peripherie desselben mit der gesuchten Fortpflanzungsgeschwindigkeit gleichförmig bewegen würde, diese Peripherie in eben der Zeit zurücklegen, während welcher ein Pendel von der Länge A eine Doppelschwingung ausführen würde.

Man denke sich, zum Beispiel, atmosphärische Luft, unter dem Barometer-Druck B; es sei ε das specifische Gewicht des Quecksilbers, und δ dasjenige der Luft; die Luftsäule vom specifischen Gewichte δ, deren Druck dem Barometerdruck B gleich wäre, hat eine Höhe A, welche durch die Gleichung

$$A \cdot \delta = B \cdot \varepsilon \text{ oder } A = B \cdot \frac{\varepsilon}{\delta}$$

bestimmt wird.

Die Peripherie des Kreises vom Radius A ist: $P = 2\pi A$.

Die Dauer T einer Doppelschwingung des Pendels von der Länge A ist: $T = 2\pi\sqrt{\frac{A}{g}}$

Der Punkt, der den Weg P in der Zeit T gleichförmig zurücklegt, hat daher die Geschwindigkeit:

$$V = \frac{P}{T} = \frac{2\pi A}{2\pi\sqrt{\frac{A}{g}}} = \sqrt{A \cdot g}$$

Diese Geschwindigkeit ist aber, nach Newton's Beweis, eben die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Wellen in der Luft. Setzt man in obige Formel den vorhin gefundenen Werth von A ein, so ergibt sich:

$$V = \sqrt{\frac{B \cdot \varepsilon \cdot g}{\delta}} = \sqrt{\frac{\frac{B \cdot \varepsilon}{\delta}}{g}}$$

Ist aber M die Masse eines Volumens W von Luft, vom specifischen Gewichte δ, so hat man: $\frac{M}{W} = \frac{W\delta}{Wg} = \frac{\delta}{g}$;

$\frac{\delta}{g}$ ist also die Dichtigkeit dieser Luft, und die Fortpflanzungsgeschwindigkeit ist daher gleich der Quadratwurzel des Quotienten der elastischen Kraft, durch die Dichtigkeit des fortpflanzenden Mediums.

Der Ausdruck $V = \sqrt{A \cdot g} = \sqrt{2 \cdot \frac{A}{2} \cdot g}$ gibt Newton zu der Bemerkung Veranlassung, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellenbewegung in einem elastischen Medium, derjenigen gleich ist, welche ein von der Höhe $\frac{A}{2}$ frei fallender Körper erlangen würde.

10. Diese Proposition gibt das Mittel an, die Wellenlänge zu berechnen; sie ist nichts anders als die Aufstellung der Formel $\lambda = V.T$, wobei λ die Wellenlänge, V die Fortpflanzungsgeschwindigkeit, und T die Schwingungsdauer der schwingenden Theilchen bezeichnet.

Das Interessanteste aber in dieser Proposition ist ein Zusatz, welcher wörtlich in folgender Weise beginnt: »Diese ganz neuen Sätze betreffen auch die Bewegung des Lichtes und des Schalles. In der That, da das Licht eine geradlinige Fortpflanzung hat, so kann es (nach 1^0—2^0) in einer blossen Wirkung (d. h. etwa Druck oder Bewegung) nicht bestehen. Die Töne aber, da sie durch schwingende Körper erzeugt werden, sind nichts anders als fortgepflanzte Wellen der Luft.« — Dann geht Newton zu der Berechnung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit in der Luft nach der vorher angegebenen Formel über; er nimmt:

$$B = 30 \text{ Engl. Zoll.} \quad \frac{\delta}{\varepsilon} = \frac{1}{11890},$$

woraus $A = B.\frac{\varepsilon}{\delta} = 30.11890 = 356700$ Engl. Zoll. $A = 29725$ Engl. F. Die Peripherie $2\pi A = 185768$ Engl. F.; ferner ist die Schwingungsdauer T eines Pendels von 29725 Engl. Fuss, $T = 190{,}75$ Zeitsecunden, und folglich

$$V = \frac{186768}{190{,}75} = 979 \text{ Engl. F.} = 918{,}58 \text{ Par. F.} = 298{,}09 \text{ Met.}$$

14) Neben den grossartigen Leistungen Newton's auf dem Gebiete der physischen Astronomie und der reinen Mathematik, so wie neben seinen merkwürdigen optischen Entdeckungen und Untersuchungen, musste ganz natürlich seine Theorie der Wellenbewegung, und deren Anwendung auf die Bestimmung der Schallfortpflanzungsgeschwindigkeit in der Luft, ziemlich unbemerkt bleiben, um so mehr, als diese letztere Grösse, beim damaligen Stand der Physik, eigentlich ohne grosse Wichtigkeit war; und in der That verfloss ein halbes Jahrhundert, bis diese Theorie Gegenstand weiterer und eingehenderer Discussionen wurde. Dieses indessen soll uns nicht hindern, den Reichthum an Folgerungen zu bewundern, den diese wenigen, oben angeführten Sätze enthalten. Freilich gehört eine ziemlich ausdauernde Arbeit dazu, aus der eigenthümlichen, vorzüglich geometrischen Art der Newton'schen Beweisführung, welche ausserdem von ungemeiner Kürze ist, den wahren und ganzen Inhalt herauszufinden; wenn man aber sich die Mühe gibt, denselben in die Sprache der modernen Analysis zu übersetzen, so wird man finden, dass diese Sätze wirklich den Keim zu einer grossen Anzahl der Entwicklungen unserer heutigen Wellenlehre enthalten; besonders interessant ist die geniale Zurückführung aller Untersuchungen

auf Pendelbewegungen. Freilich kann man sagen, dass in Beziehung auf Pendellehre Newton in den Arbeiten Huyghens ein schon ausgezeichnet bearbeitetes Material vorfand; ja man kann sogar Huyghens in Beziehung auf Wellenlehre vielleicht die Priorität zu geben geneigt sein. In der That hatte dieser grosse Mann 1678 der Pariser Akademie seine Lichtlehre vorgelegt, die jedoch erst 1690 herausgegeben wurde; indessen, abgesehen davon, dass um diese Zeit, aller Wahrscheinlichkeit nach, Newton seine »Principia« schon zum grössten Theil ausgearbeitet hatte, muss man sagen, dass Huyghens von der Wellenlehre gerade den Theil ausgebildet, den Newton nicht berührte und umgekehrt; Huyghens hat sich besonders mit der Wellenfläche beschäftigt, während Newton die schwingende Bewegung der Theilchen und die Fortpflanzung derselben untersuchte; Huyghens war der vollkommen selbstständige Erfinder der Undulationstheorie des Lichts, Newton wurde in ebenso selbstständiger Weise der Schöpfer der ersten Theorie der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellenbewegung. Nach diesen Bemerkungen, welche uns über die engen Grenzen, die sich gegenwärtige Arbeit gesteckt hat, hinausgeführt haben, kehren wir zu dem von Newton als Ergebniss theoretischer Betrachtungen gefundenen Resultat zurück.

15) Diese Zahl von 298^m war bedeutend kleiner als diejenige Mersenne's (444^m), der französischen Akademiker (356^m) und der Florentiner (385^m), welche wahrscheinlich alle Newton bekannt waren; der Unterschied zwischen dem Resultat der Theorie und denjenigen der Versuche war zu gross, um blossen Beobachtungsfehlern in den letztern zugeschrieben werden zu können, besonders da die Pariser und Florentiner Zahlen ziemlich sorgfältig ermittelt worden waren; andererseits liessen

sich die Grundsätze der Theorie nicht bestreiten, und der aus ihnen durch eine Reihe logischer Betrachtungen gezogene Schluss konnte nicht aufgegeben werden. Dieser Zwiespalt zwischen Theorie und Experiment beschäftigte von Anfang an Newton, und er kam auf den vollkommen richtigen Gedanken, dass, bei der Aufstellung der Theorie, einige Faktoren nicht berücksichtigt worden waren; er versuchte nun dieselben aufzufinden, und glaubte in folgender Weise verfahren zu können. Er stellte sich nämlich die Luft vor, als zum Theil aus festen Partikelchen bestehend, welche in gleichen Zwischenräumen liegen und ungefähr die Dichtigkeit des Wassers haben; nun, sagte er, pflanze sich durch ein solches festes Theilchen der Schall augenblicklich fort, und folglich müsse die gefundene Fortpflanzungsgeschwindigkeit von 979′ nur für die mit der eigentlichen elastischen Flüssigkeit ausgefüllten Zwischenräume zwischen diesen festen Theilchen gelten; das Dichtigkeitsverhältniss der Luft zum Wasser sei ungefähr $\frac{1}{870}$; drücke man also Luft, unter dem gewöhnlichen atmosphärischen Druck, auf ein 870 Mal kleineres Volumen zusammen, so würde sie die Dichtigkeit des Wassers erhalten, und folglich müssten die Zwischenräume auf 0 reducirt werden; bei einer Volumenverminderung auf $\frac{1}{870}$, werden aber die lineären Dimensionen auf $\frac{1}{\sqrt[3]{870}}$, also auf beinahe $\frac{1}{10}$ reducirt werden; die Zwischenräume zwischen den Mittelpunkten der festen Theilchen müssen daher 10 Mal ihrem Durchmesser gleich sein, und also sei der leere Zwischenraum zwischen zwei Theilchen gleich 9 solchen Durchmessern; oder auf eine

Länge L, sei $\frac{1}{9}$L durch die festen Theilchen eingenommen, und pflanze sich durch dieses $\frac{1}{9}$L der Schall augenblicklich fort; die Länge, welche der Schall in einer Secunde zurücklege, sei demnach:

$$979' + \frac{979'}{9} = 979 + 108{,}8 = \text{circa } 1088' = 331{,}61 \text{ Met.}$$

Mit Hülfe dieser Korrektion hatte Newton seine Zahl derjenigen der französischen Akademiker um ein Bedeutendes näher gebracht, und sich zufällig der in neuerer Zeit ermittelten merkwürdig genähert. Hingegen wird man wohl zugeben, dass diese Erklärung, soweit man sie überhaupt auffassen kann, werthlos und zum Theil eben im Widerspruche mit dem Begriffe selbst der Wellenfortpflanzung stand.

Eine zweite Korrektion suchte Newton durch Berücksichtigung der in der Luft vorhandenen Dämpfe anzubringen. »Diese Dämpfe, sagte er, da sie eine an»dere Elasticität besitzen, nehmen an der Bewegung der »wirklichen Luft, durch welche der Schall fortgepflanzt »wird, keinen oder fast keinen Antheil; da sie nun in »Ruhe sind, so wird die Bewegung durch die wirkliche »Luft allein, schneller fortgepflanzt werden, und zwar »im Verhältniss zur Quadratwurzel der geringen Masse. »Sind auf 11 Theile, 10 Theile Luft und 1 Theil Dampf, »so wird die Fortpflanzungsgeschwindigkeit V mit dem »Faktor $\sqrt{\frac{11}{10}}$ noch zu multipliciren sein.«

In der That, bei reiner Luft ist $V = \sqrt{\frac{F}{\frac{M}{W}}}$; aber, bei der gemachten Voraussetzung, ist die Masse der wirklichen Luft nur $\frac{10}{11}$M; also muss man haben:

$$V_1 = \sqrt{\frac{F}{\frac{10}{11}\cdot\frac{M}{W}}} = \sqrt{\frac{11}{10}}\cdot\sqrt{\frac{F}{\frac{M}{W}}} = \sqrt{\frac{11}{10}}\cdot V$$

oder, weil $\sqrt{\frac{11}{10}}$ beinahe $\frac{21}{20}$ ist;

$$V_1 = \frac{21}{20}V = \frac{21}{20}\cdot 1088 \text{ Engl. F.} = 1142 \text{ Engl. F.} = 348 \text{ Met.}$$

Wenn auch diese Korrektion, ihrem Wesen nach, berechtigter als die vorige war, so muss man gestehen, dass ihre numerische Grösse rein durch das Bedürfniss der Uebereinstimmung zwischen Theorie und Versuch bedingt wurde.

B. Uebersicht der Versuche seit Newton's Zeit bis zur 2. Hälfte des XVIII. Jahrhunderts.

16) In den ersten Jahren nach der Veröffentlichung der Newton'schen Theorie, d. h. bis zum Schlusse des XVII. Jahrhunderts, finden wir nur eine namhafte neue experimentelle Bestimmung der Schallfortpflanzungsgeschwindigkeit in der Luft; freilich werden Boyle (1627—1691) und Roberts, von Muncke [1]) als Veranstalter von Versuchen angegeben; Boyle's Bestimmung soll 1685 [2]) veröffentlicht worden sein; ich konnte mir das betreffende Werk nicht verschaffen, glaube aber, aus einer Citation in der spätern englischen Abhandlung von Walker schliessen zu dürfen, dass Boyle am betreffenden Orte bloss sagt: er habe mehr als einmal sorgfältig beobachtet, dass der Schall in einer Secunde mehr als 1200 Engl. F. = 360 Meter zurücklege. Eine ausführliche Mittheilung des Beobachtungs-Verfahrens scheint kaum stattgefunden zu haben.

---

[1]) Gehler's Physik. Wörterbuch. Bd. VIII, Seite 390.

[2]) Boyle, Essay on languid Motion. 1685.

Was den Engländer Roberts anbelangt, so befindet sich in der von Muncke citirten Arbeit [1]) vom Jahre 1694, bloss die beiläufige Angabe, dass man annimmt, der Schall lege in einer Secunde 1300 Engl. F. = 396 Meter zurück. Die vorhin erwähnte Versuchsreihe wurde im Jahre 1698 von einem Engländer Walker angestellt [2]); sie hat, auch für ihre Zeit, keinen wirklichen Werth, verdient aber, weil zum ersten Male bei derselben der Einfluss des Windes bemerkt wurde, und des Beobachtungsverfahrens wegen, angeführt zu werden. Dieses letztere war, in zweckmässigerer Weise, dasjenige, welches Kircher schon angewendet hatte: mit einem sorgfältig ausgeführten Pendel, das die halbe Secunde gab, stellte sich Walker vor einer Wand auf, und schlug zwei Holzbrettchen gegen einander, wobei er die Zeit bis zur Ankunft des Echos bestimmte; er verrückte seinen Standpunkt meistens so lange, bis diese Zeit eine genaue Anzahl von Secunden, oder eine gerade Anzahl von Pendelschwingungen betrug; war dann die Entfernung d seines Standortes bis zur Wand gemessen, und 2n die Anzahl der Pendelschwingungen, so ergab sich die Fortpflanzungsgeschwindigkeit:

$$V = \frac{2d}{n}$$

Walker führte 11 verschiedene Versuchsreihen aus, bei welchen die Windesrichtungen beobachtet wurden, und die ihm folgende sehr verschiedene Werthe für V ergaben:

---

[1]) Philosophical Transactions for 1694. No. 209. Concerning the Distance of the fixed Stars, by Tr. Roberts, Esq.

[2]) Philosophical Transactions. No. 247, December 1698. Some Experiments and Observations concerning Sounds. By Walker.

Engl. Fuss.	Meter.	Engl Fuss.	Meter.	Engl. Fuss.	Meter.
1) 1256	. . 382	5) 1292	. . 393	9) 1278	. . 389
2) 1507	. . 461	6) 1378	. . 420	10) 1290	. . 392
3) 1526	. . 465	7) 1292	. . 393	11) 1200	. . 366
4) 1150	. . 350	8) 1185	. . 361		

Nimmt man, bei Auslassung der Zahlen 2), 3) und 6) den Durchschnitt dieser Bestimmu ngen, so ergibt sic. eine mittlere Zahl

$$V = 378 \text{ Meter.}$$

Am Schlusse seiner Abhandlung sagt Walker, dass er die Fortpflanzungsbewegung für schneller am Anfang derselben als später zu halten geneigt sei, »wie es, »meint er, bei einer heftigen Bewegung der Fall sei«; aus diesem letzten Satze geht hervor, dass Walker über die Art dieser Bewegung gar keine klare Vorstellung hatte, und die Newton'sche Theorie, die er mit keinem Worte berührte, nicht annahm; über den Einfluss des Windes, spricht er sich dahin aus, dass durch den Wind, wenn er entgegengesetzt gerichtet, die Fortpflanzungsbewegung etwas verzögert zu sein scheine.

17) Die ersten Beobachtungen am Anfange des 18. Jahrhunderts, verdankt man den englischen Astronomen Flamstead (1646—1719) und Halley (1656—1724), über ihre Versuche enthalten die Philosophical Transactions eben nur eine Notiz des bald zu erwähnenden Derham's; dieselben fallen, aller Wahrscheinlichkeit nach, in das Jahr 1703, und ergaben, durch die Methode des Abfeuerns von Geschützen, und bei Anwendung einer Entfernung von 4700 Meter, welche der Schall in 13″,5 zurücklegte, eine Geschwindigkeit von 1142 Engl. F. = 348 Meter. Beobachtungsort war die Greenwicher Sternwarte, die damals unter der Leitung Flamstead's stand.

18) Alle Versuche, welche wir bis jetzt betrachteten, waren mehr oder weniger unvollständig; wir kommen jetzt zu der ersten allseitigen Untersuchung über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in der Luft, welche von einem englischen Geistlichen, Derham, (1657—1735) in Upminster, Grafschaft Essex, in den Jahren 1704—1706 angestellt wurde. Die Ergebnisse dieser Beobachtungen sind in einer Abhandlung niedergelegt, deren Inhalt, in seinen wichtigsten Zügen, folgender ist:[1])

Derham beginnt mit einer Zusammenstellung der bisher für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit ermittelten Zahlen, betont die bedeutenden Abweichungen derselben von einander, und findet die Ursache dieser Verschiedenheit in den mangelhaften Beobachtungen, bei welchen er drei Hauptfehlerquellen nachweist: 1. Eine ungenaue Zeitmessung, besonders durch den Gebrauch einfacher Pendeln veranlasst; 2. die zu geringen Entfernungen, auf welche beobachtet wurde; 3. die Nichtberücksichtigung des Einflusses des Windes. Diese Fehlerquellen, welchen er noch die zu geringe Anzahl der Beobachtungen hätte hinzufügen können, zu beseitigen, machte Derham seine Versuche, wobei er die Methode des Abfeuerns von Geschützen anwendete, auf Entfernungen von 1—13 Meilen (1,6 bis 21 Kilom.), bediente sich zur Zeitmessung einer ausgezeichneten portativen Pendeluhr, welche die halbe Sekunde schlug, und berücksichtigte jedesmal die Windesrichtung; überdiess beobachtete er auch den Barometerstand. Bevor er an die Arbeit ging, entwarf er ein Programm, das in den folgenden Fragen bestand:

---

[1]) Philosophical Transactions. 1708. Nr. 313. Experimenta et Observationes de soni motu, factae a Reverendo. W. Derham, Ecclesiæ Upminsteriensis rectore.

1. Welchen Weg legt der Schall in einer Sekunde oder in jeder andern Zeit zurück?
2. Erreicht der Schall den Beobachter in derselben Zeit, wenn die Mündung des Geschützes gegen denselben gerichtet ist, als wenn sie die entgegengesetzte Richtung hat?
3. Legt der Schall in derselben Zeit denselben Raum, welcher auch der Stand der Atmosphäre und des Barometers sei, zurück?
4. Pflanzt sich der Schall mit gleicher Geschwindigkeit am Tage und während der Nacht fort?
5. Haben die Winde auf die Schallfortpflanzung Einfluss, und wie?
6. Hat der Schall eine andere Bewegung im Sommer und im Winter, bei einem schneedrohenden und bei trockenem, klarem Himmel?
7. Haben schwache und starke Töne die gleiche Fortpflanzungsgeschwindigkeit?
8. Erreicht der Schall das Ohr des Beobachters stets in der gleichen Zeit, wenn die Elevation des Geschützes 0^0, 10^0, 20^0, 90^0 beträgt?
9. Hat der Schall, welcher auch sein Ursprung sein mag, die gleiche Fortpflanzungsbewegung?
10. Aendert die verschiedene Explosionskraft des Schiesspulvers die Fortpflanzungsbewegung des Schalles?
11. Ist die Fortpflanzungsbewegung des Schalles dieselbe in den höheren Theilen der Atmosphäre als in den tieferen?
12. Bewegt sich der Schall in gleicher Weise von oben nach unten, als von unten nach oben?
13. Ist die Fortpflanzungsbewegung eine gleichförmige?
14. Ist die Fortpflanzungsbewegung die gleiche in allen

Gegenden, in England und in Frankreich, in Italien und in Deutschland etc.?

15. Pflanzt sich der Schall in gerader Linie fort, oder schmiegt er sich an die Bodenfläche an?

Dieses Programm ist reichhaltig; Derham suchte dasselbe, soweit es ihm seine Hülfsmittel erlaubten, zu erfüllen; und wir dürfen sagen, dass es ihm in befriedigendem Maasse gelang.

Zur Prüfung der Frage über die Natur der Fortpflanzungsbewegung, nahm er an, sie sei gleichförmig, und aus einer Reihe von Versuchen, welche am 13. Februar 1704, von 6 Uhr Abends bis Mitternacht, alle Halbstunden stattfanden, ermittelte er, dass der Schall, zur Zurücklegung einer Entfernung von 20,116 Kil., 115 bis 117 halbe Sekunden brauchte; eine kleine Unsicherheit in der Zeitmessung verursachte der Umstand, dass man den Schall jedesmal zweifach hörte, was Derham der Reflexion desselben an Wänden, die den Aufstellungsplatz der Geschütze umgaben, zuschrieb. Bei den Versuchen herrschte, in einer der Fortpflanzung entgegengesetzten Richtung, ein schwacher Wind. Aus diesen Beobachtungen bestimmte Derham die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles zu 1142 Engl. F. = 348 Meter.

Dann, an 11 Stationen, deren Entfernungen von 1 bis 12 Meilen von seinem Beobachtungsstand in Upminster mit grösster Sorgfalt trigonometrisch bestimmt worden waren, liess er Geschütze abfeuern, und bestimmte jedesmal die Zeiten zwischen der Explosion und der Schallwahrnehmung; diese Zeiten in Sekunden mit der vorher bestimmten Zahl von 1142 Engl. F. multiplizirend, erhielt er die Entfernungen, welche mit den trigonometrisch bestimmten verglichen wurden. Diese Beobachtungen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt, die erste, welche bei solchen Untersuchungen vorkommt:

Locus quo displosio facta fuit.	Penduli vibrationum Numerus.	Distantia Locorum.		Ventorum Tendentia.
		Trigonometrice.	Per Sonum.	
		Milliaria.	Milliaria.	
Hornchurch Ecclesia	9	0,9875		transverso
Okendon Bor. Ecclesia	18,5	2,004	2,0	transverso
Mola Upminsteriensis	22,5 23	2,4	2,4 2,48	favente nive. transv.
Warley parvæ Eccles.	27,5	3	2,97	forte favente
Rainham Eccles.	33,25	3,58	3,59	transverso
Mola Alveleientis	33	3,58	3,57	transverso
Dagenham Eccles.	35	3,85	3,78	faventa
Weal Austrin Eccles.	45	4,59	4,86	transverso
Thorndon Orient Eccles	46,5	5,09	5,03	paulò fav.
Barkink Eccles.	70,5	7,7	7,62	favente
Tormenta Blackheath	116	12,5	12,55	transverso
		1 Engl. Meile = 5280 Engl. F.		

Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, stimmte das Ergebniss der akustischen mit den Angaben der trigonometrischen Bestimmung der Entfernungen in befriedigender Weise überein, wodurch die Voraussetzung Derham's bestätigt wurde.

Durch zahlreiche andere Versuche wies Derham nach, dass diese Fortpflanzungsgeschwindigkeit, unter allen Umständen, bei Anwendung verschiedener Geschützarten, bei verschiedenen Lagen und Richtungen der Geschütze, bei verschiedenen Barometerständen, zu verschiedenen Tages- und Jahreszeiten, den gleichen Werth behalte. Der Zustand der Atmosphäre (Nebel etc.) schien ihm bloss auf die Intensität des Schalles Einfluss zu haben; seine Beobachtungen aber zeigten ihm einen Einfluss des Windes, den er in einer grösseren, sich auf drei Jahre erstrekenden, und zu 15 verschiedenen Malen angestellten Versuchsreihe weiter untersuchte.

Er stellte diese Beobachtungen, welche auf eine Entfernung von 20 Kilom. 116 gemacht wurden, in folgender, wirklich praktisch eingerichteter Tabelle, zusammen:

Tabella sonorum Bombardarum in agro Blackheath, pro Ventorum, Viriumque quibus agitantur, varietate.

Dies mensis anni.	Hora diei.	Numerus Vibrationum	Ventorum plaga. (Soni plaga = S. W. b. W.)	Nubium plaga.	Altitudo. ♄
1704					
Febr. 13.	6 h ad med. noct.	120 122	N. E. b. E. 1	N. E. b. E.	29″,99
„ 11.	11½ mane	119	E. 2	E.	30″,22
1705					
Mar. 30.	10 mane	113	S. W. 7	S. W.	29″,30
Apr. 2.	8½ p. M.	114,5	S. b. W. 1		
„ 3	10 mane	116,5	S. 4.	Inferior S. Super. W.b.N.	29″,80
„ 5.	1 p. M.	111	S.W.b.W. 7	S. W. b. W.	29″,70
„ 13.	8½ mane	120	N. b. E. 2		29″,26
„ 24.	5 p. M.	116	S.W.b.W. 0	N. W.	29″,59
Sept. 11.	6½ p. M. 7 p. M.	115 115,5	W. 2 W. b. N. 2	W. b. W.	Saker [1] Mortar
„ 29.	10½ mane	112	S. S. W. 6	S. S. W.	29″,38
Octob. 6.	10 mane	117	E.S.E. 1 et 2	S. E.	29″,34
Nov. 30.	meridie	115	S. S. W. 4	S. S. W.	29″,10
Febr. 15.	11 mane	116	S. b. W. 1	S. W.	29″,60
1706					
Nov. 29.	11½ mane meridie	116 118	S. W. 0 S.W.b.S. 1	S. W. b. W.	30″,06
Febr. 7.	meridie	113	S.W. b.W. 4	W.	29″,83
			Figuræ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 7, varias Ventorum vires significant		

[1]) Diese beiden Namen sind die englischen Benennungen zweier Arten von grösseren Geschützen, mit welchen an diesem Tage der Versuch gemacht wurde.

Bei direkt entgegengesetztem, schwachem Winde wurde die angegebene Entfernung in 120—122 halben Sekunden zurückgelegt, bei günstigem, mehr oder weniger heftigem Winde, fiel die Zeit der Fortpflanzung auf 111, 113, 116 halbe Sekunden herab; aus diesen Beobachtungen zog Derham den Schluss, dass der Wind, im Verhältniss seiner Stärke, wenn er die Fortpflanzungsrichtung oder die entgegengesetzte hat, eine schnellere oder eine langsamere Bewegung des Schalles bedingt, so dass die Geschwindigkeit derselben, welche für mittlere Zustände 348 Meter beträgt, bei günstigem Winde 368 Meter überschreiten, und bei ungünstigem Winde unter 341 Meter heruntergehen kann.

Ueber die Frage der Schallfortpflanzungsgeschwindigkeit in gerader Linie von einem Ort zum andern, und von oben nach unten und umgekehrt, wagt es Derham nicht, aus seinen Versuchen einen Schluss zu ziehen, weil die Verhältnisse des Bodens, auf welchem er arbeitete, ihm grössere Niveaudifferenzen und Unebenheiten nicht darboten. »Es wäre zu wünschen, sagt er, dass bezügliche Versuche in den Alpen ausgeführt werden könnten,« ein Wunsch, der 140 Jahre später, wie wir sehen werden, in Erfüllung ging. Auffallend mag im ersten Augenblicke scheinen, dass in der ganzen Arbeit Derham's, welcher doch, wie Newton, Mitglied der königlichen Gesellschaft war, nicht die geringste Bezugnahme auf dieses letzteren Arbeiten gefunden wird: die Newton'sche Zahl führt zwar Derham mit der Quellenangabe an, aber ohne nur anzugeben, dass sie das Resultat rein theoretischer Untersuchungen war.

Allein, einerseits, wenn auch die Geometer, die Astronomen und die Physiker viel über Newton's Naturphilosophie stritten, so waren bis in die zwanziger Jahre des

18. Jahrhunderts seine Ansichten weit entfernt sich allgemein Eingang verschafft zu haben, und, andererseits, war Derham ein Mann, der, wie auch zu unserer Zeit mehrere Landgeistliche, ohne sich mit theoretischen Spekulationen viel abzugeben, gerne Thatsachen sammelte; galt ja seine Hauptthätigkeit in der Physik meteorologischen Beobachtungen. Seine Versuche waren gewissenhaft und sind um so zuverlässiger, als er nicht in die Versuchung kam, dieselben mit den Ergebnissen der Theorie übereinstimmen lassen zu wollen.

19) Zwanzig Jahre vergingen, bis die Schallfortpflanzungsgeschwindigkeit in der Luft von neuem experimentell bestimmt wurde: diese neuen Versuche wurden, mit Unterstützung der französischen Regierung, von den Mitgliedern der Akademie, Cassini de Thury (1714—1784), Enkel des vorher erwähnten Domenico Cassini, Maraldi (1709—1788) und La-Caille (1713—1762), im Frühjahr 1738 ausgeführt; ihre Veranlassung war nicht etwa die Newton'sche Theorie und die die Differenz zwischen der theoretisch gefundenen Zahl und den bisher ermittelten Erfahrungsresultaten (Cassini führt Newton's Arbeit in einer Weise an, welche zeigt, dass er seine Theorie gänzlich ignoriren wollte), sondern hauptsächlich die Nichtübereinstimmung zwischen den Zahlen, welche die Florentiner (385 Meter), die ersten französischen Akademiker (356 Meter) und Derham (348 Meter) gefunden hatten.

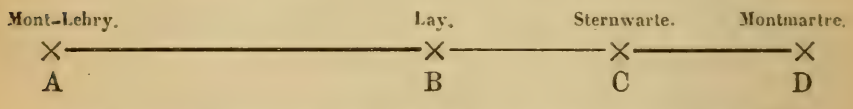
Die Hauptzüge des Beobachtungsverfahrens[1]) sind dieselben wie früher, nur wurden grössere Entfernungen gewählt, die Zeiten mit Hülfe von sorgfältig ausgeführten

---

[1]) Mémoires de l'académie des sciences de Paris. 1738. Pag. 128 u. ff.

Sekundenuhren, und zwar an jeder Station durch zwei verschiedene Beobachter, gemessen, die Fortpflanzung auf jeder Strecke in zwei entgegengesetzten Richtungen beobachtet; bei allen Versuchen fanden Barometer- und Wind-, bei einigen auch, zum ersten Male, aber leider ohne Consequenz, Thermometer-Beobachtungen statt. Die Akademiker wählten eine beinahe gerade Linie, gebildet durch den Hügel Montmartre, die Pariser Sternwarte, das Schloss Lay und den Thurm de Mont-Lehry, bei Paris; die Entfernungen dieser einzelnen Stationen waren, bei den geodätischen Operationen der vorigen Jahre, trigonometrisch sehr genau ermittelt worden, und betrugen:

	Toisen	Meter
Mont-Lehry — Sternwarte . .	11756 =	22912,88
Sternwarte — Montmartre . .	2931 =	5712,63
Mont-Lehry — Lay	8304 =	16184,80
Lay — Sternwarte	3460 =	6743,67



Auf jeder Station befanden sich zwei, mit Sekundenuhren versehene Beobachter. Abends 9 Uhr 20′ wurde als Signal auf der Sternwarte ein Kanonenschuss gefeuert; dann in Montmartre wurde, um 9 Uhr 30 und um 9 Uhr 50, je ein Schuss gefeuert, und in den 3 übrigen Stationen die Zeit der Fortpflanzung beobachtet; endlich um 10 Uhr und 10 Uhr 20′ wurde von Mont-Lehry aus je ein Schuss gefeuert und an den übrigen Stationen die Fortpflanzungszeit bestimmt; auf diese Art hatte man in einer Nacht, zur Bestimmung der gesuchten Geschwindigkeit, 12 direkte und 12 indirekte Beobachtungen; es wurden, bei verschiedener Witterung und unter verschiedenen Wind-

verhältnissen, viermal Nachts und einmal am Tage, solche Versuchsreihen angestellt, welche 60 direkte und 60 indirekte, im Ganzen also 120 Beobachtungen zur Bestimmung der Geschwindigkeit hätten liefern sollen; diese Anzahl wurde aber in der Wirklichkeit etwas geringer, weil ein paar Mal, bald von der einen, bald von der andern Station, in Folge des heftigen Windes, die Explosionen der Geschütze nicht gehört werden konnten. Endlich führte man noch, zwischen den um 16079 Toisen = 31338,57 Meter von einander entfernten, nur durch Flachland getrennten Stationen Montmartre und Dammartin, eine sechste Versuchsreihe aus, welche, da man von jeder Station aus 3 Schüsse abfeuerte, 6 Bestimmungen lieferte. Der Durchschnittswerth, den alle diese Beobachtungen für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles ergaben, war 17 Toisen = 337,18 Meter.

Der Einfluss des Windes zeigte sich z. B. bei folgenden Beobachtungen:

Am 24. März 1738 brauchte der Schall, bei ungünstigem, d. h. entgegengesetztem Winde, zur Zurücklegung der Entfernung von 31338,57 Meter eine Zeit von 94 Sekunden, was einer Geschwindigkeit von 333,39 Meter entspricht; am 20. März war, bei günstigem, d. h. direkt gerichtetem Winde, die Fortpflanzungszeit auf eine Entfernung von 22912,88 Meter, 66 Sekunden gewesen, woraus sich eine Geschwindigkeit von 347,62 Meter ergibt.

Der Bericht Cassini's über diese Versuche schliesst mit folgenden Sätzen:

1. Die Schallfortpflanzungsgeschwindigkeit in der Luft beträgt 173 Toisen = 1038 Par. F. = 337,18 Meter.
2. Diese Geschwindigkeit ist unabhängig von der Intensität des Schalls.

3. Sie ist von den Witterungsverhältnissen und von der Tageszeit unabhängig.
4. Die Fortpflanzungsbewegung ist gleichförmig.
5. Die Geschwindigkeit ist von der Richtung des abgefeuerten Geschützes unabhängig.
6. Sie ist von der Windsrichtung abhängig.
7. Sie ist von der Bodenbeschaffenheit unabhängig.
8. Sie ist vom Barometerdruck unabhängig.

Wie die Florentiner und Derham, gibt auch Cassini, unter anderen Anwendungen dieser Bestimmungen, die Messung von Entfernungen an. Neu, und desshalb erwähnenswerth, scheint mir sein Vorschlag zur Bestimmung der Entfernung zweier einander nicht sichtbaren Stationen A und B, aus einem dritten, den beiden ersten sichtbaren Standorte C. In A wird ein Schuss gefeuert und in B, sobald derselbe dort gehört wird, ein Feuer, z. B. einfach Pulver, angezündet; von C aus wird die Zeit zwischen dem Erscheinen des Lichtes in A und B gemessen; diese Zeit, in Sekunden ausgedrückt und mit V multiplicirt, gibt die Entfernung AB.

20) Unmittelbar nach diesen Versuchen wiederholte Cassini dieselben in Süd-Frankreich, am Meeresufer, vom Fanal de Cettes bei Aigues-Mortes, nach Tours de Conflans, auf einer trigonometrisch bestimmten Entfernung von 22572 Toisen = 43993,66 Meter, sowie auf einigen andern Strecken [1]). Die Beobachtungen wurden in ähnlicher Weise, wie zu Paris, mehrere Tage hintereinander angestellt; man fand, dass die oben angegebene Entfernung von 43993,66 Meter in einer Zeit von 130 Sekunden zurückgelegt wurde, woraus sich eine Geschwindigkeit von 338,41 Meter ergibt. Dieser Werth ist etwas grösser als der in Paris ermittelte. Im Ganzen aber be-

[1]) Mémoires de l'académie de Paris. 1739. Seite 126.

stätigten diese neuen Versuche die Ergebnisse, welche schon in Paris gewonnen worden waren, vollkommen.

Die Versuche der Pariser Akademiker übertrafen offenbar alle vorhergehenden, namentlich in Beziehung auf die Zeitmessung, an Sorgfältigkeit in ihrer Ausführung und daher an Zuverlässigkeit in ihren Ergebnissen. Sie blieben auch lange Zeit maassgebend, und hätten's noch mehr sein können, wenn die Akademiker die Temperaturbeobachtungen sorgfältig und systematisch ausgeführt hätten, was sie nicht thaten; namentlich werden die Versuche in Süd-Frankreich ohne Temperaturangabe mitgetheilt.

21) Der gleiche Vorwurf lässt sich den, ebenfalls im Auftrage der französischen Regierung, in Quito und Cayenne, von La-Condamine (1701—1774) geleiteten, in den Jahren 1740 (?) und 1744 ausgeführten Versuchen machen. Ueber die Versuche in Quito habe ich mir keine andere Quelle verschaffen können, als die Mittheilung, welche La-Condamine selbst in seinem Berichte über seine Reise am Amazonenfluss [1]) macht, und wo er bloss die in Quito ermittelte Fortpflanzungsgeschwindigkeit zu 341,08 Meter, ohne auf ihre Bestimmung näher einzutreten, angibt. Was die Versuche in Cayenne anbelangt, so wurden sie, nach dem gleichen Berichte, am 1. und 2. April 1744 in einer grossen Ebene veranstaltet; in derselben wurde eine Strecke von 20230 Toisen = 39429,02 Meter trigonometrisch vermessen, und zu 5 verschiedenen Malen ergab sich, bei demselben Verfahren, welches in Paris angewendet worden war, dass die Schallfortpflanzungszeit auf diese Strecke, bei geringem Winde, 110″ betrug; von diesen fünf Zeitmessungen stimmten vier bis auf eine halbe Sekunde überein. Demnach berechnete

[1]) Mémoires de l'académie de Paris. 1745. Pag. 488.

La-Condamine die Schallfortpflanzungsgeschwindigkeit auf 183,9 Toisen = 358,44 Meter. Diese Versuche sind, so viel wir wissen, die ersten, welche ausser Europa stattfanden, und verdienen daher, abgesehen von der wissenschaftlichen Befähigung der Männer, die sie ausführten, erwähnt zu werden.

22) Während La-Condamine in Cayenne, durch Vernachlässigung von Temperaturbeobachtungen, seine Bestimmungen eines guten Theils ihres wissenschaftlichen Werthes beraubte, stellte sich 1740 ein junger Italiener, Bianconi, (1717—1781) die Aufgabe zu untersuchen, ob die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in der Luft dieselbe im Winter und im Sommer sei. Zu diesem Zwecke [1]) benutzte er eine Strecke von 13000 Schritten, ungefähr 25600 Meter, in der Nähe von Urbana, an deren einem Endpunkte eine Kanone abgefeuert wurde; die Zeit wurde mit Hülfe einer Pendeluhr gemessen. Bianconi stellte drei Versuche an:

1. am 19. August 1740, Nachts, bei Windstille, einem Barometerstand von 28″,1 und einer Temperatur von + 20° R. ergab sich, bei viermaliger Wiederholung des Versuchs, eine Fortpflanzungszeit von 76 Sekunden;
2. am 7. Februar 1741, Nachts, bei starkem, günstigem Ostwind. einem Barometerstand von 27″,6 und einer Temperatur von — 1°,2 R., fand man, wiederum bei einem viermal wiederholten Versuche, eine Fortpflanzungszeit von 78″,5 bis 79″ Sekunden;
3. am 18. Februar 1741, Nachts, bei Windstille, einem Barometerstand von 28″,4 und einer Temperatur von 0° R., wurde die Beobachtung wiederholt; da

[1]) Comment. Bonon. II, Seite 365, und Hamburger Magazin, XVI, Seite 476.

aber starker Nebel die Wahrnehmung des Lichtes der Explosion verhinderte, wurde das Verfahren des Schiessens an beiden Endpunkten der Beobachtungslinie angewendet; der Beobachter am ersten Endpunkt vernahm die Explosion am andern Endpunkte 157 Sekunden, nachdem er zuerst geschossen hatte; durch Zählung seiner Pulsschläge schätzte Bianconi den Zeitverlust beim Abfeuern des zweiten Schusses auf 3 Sekunden; es bleiben somit für die Fortpflanzungszeit auf circa 51200 Meter, $157 - 3 = 154''$; für die einfache Strecke erhält man daher eine Zeit von $77''$.

Aus diesen Versuchen ergibt sich freilich ein Einfluss der Temperatur auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in der Luft, und zwar in dem Sinne, den die Theorie verlangt; indessen waren diese Beobachtungen zu wenig zahlreich, und andererseits, namentlich in Beziehung auf Zeitmessung, zu wenig genau, um mehr als die Festsetzung der Thatsache zu gestatten. Auch suchte Bianconi nicht, diese Erscheinung weiter zu erforschen; die Geschwindigkeit der Fortpflanzung selbst suchte er nicht aus seinen Versuchen, wahrscheinlich weil die Strecke, auf welche verfahren wurde, nicht genau gemessen war, zu bestimmen.

Während, seit dem Beginn des 18. Jahrhunderts, alle die im Vorigen erwähnten Beobachter die theoretische Seite der Frage vollkommen ausser Acht liessen, hatte sich, seit den dreissiger Jahren, eine ganz andere Kategorie von Forschern, nämlich diejenige der Mathematiker, mit derselben zu beschäftigen begonnen. Ihren zahlreichen, zum Theile sehr beachtenswerthen Arbeiten wollen wir nun unsere Aufmerksamkeit zuwenden.

(Schluss folgt im nächsten Jahrgang.)

C. v. Fischer-Ooster.

Verschiedene geologische Mittheilungen.

(Vorgetragen in der Sitzung der Bern. naturf. Gesellschaft den 17. December 1870.)

I. Ueber die Zone Rhätischer und Liasischer Schichten an der N.-W.-Seite der Ralligstöcke, beim Bodmi und auf Zettenalp.

Einleitung.

Nachdem die Entdeckungen von J. Cardinaux, im Quellengebiete der Veveyse und in den Freiburger Alpen, mich in den Stand gesetzt hatten, in der Sitzung der Naturf. Ges. am 6. November vorigen Jahres zu zeigen, wie von den Gestaden des Genfersee's bei Montreux weg eine Linie von Rhätischen Gesteinen mit den entsprechenden Petrefakten sich am Mont Cubly vorbei längs der Westseite der Molesonkette gegen Charmey, die Valsainte bis zu den Ufern des Schwarzsee's und von da weiter über den Schwefelberg, die Nordseite des Langeneckgrates bei Blumenstein, und die Gegend vom Glütschbad bis nach Spiez am Thunersee verfolgen lässt, kann ich jetzt, in Folge der im Laufe dieses Sommers von Gottl. Tschan von Merligen an das Berner Museum gelieferten Petrefakten und Felsarten, die Rhätische Zone auch an der Nordostseite des Thunersee's nachweisen.

Die von G. Tschan zu Anfang dieses Sommers gemachten Entdeckungen im Bodmi oberhalb der Sigriswylallmend sind eine direkte Folge der Erörterungen, welche meine Notiz über das Alter des Tavighanazsandsteines in den Mittheilungen vom 6. November 1869 hervorgerufen hatte.

Als daher Hr. Ooster in dem 2. Hefte des 2. Bandes der Protozoe helvetica die Ergebnisse seiner Untersuchungen über die, wenn auch schlecht erhaltenen Reste der Fauna und Flora dieser Sandsteinschichten der Oeffentlichkeit übergab, und daraus einen Schluss auf das Alter derselben zog, glaubte ich es zeitgemäss, wenn ich zur Bekräftigung dieses Schlusses noch in demselben Hefte der Protozoe eine kurze Aufzählung der am Bodmi in unmittelbarer Nähe eines Riffes von Taviglianazsandstein von Tschan gefundenen Petrefakten folgen liess.

Was die Lagerungsverhältnisse anbetrifft, so ist der kurze Thatbestand folgender:

Auf Bodmialp, oberhalb der Sigriswylallmend, beiläufig 4000 Fuss über dem Meer, ragt aus einem Hügel ein Riff von echtem Taviglianazsandstein, ähnlich dem der Dallenfluh bei Sigriswyl, hervor. Dieses Vorkommen wurde schon von Prof. Rütimeyer in der seine Abhandlung über die Nummulitenformation dieser Gebirge begleitenden Karte, sowie im Texte erwähnt. *) Die Schichten des Taviglianazsandsteins fallen steil südlich gegen die Ralligstöcke ein, concordant mit den sie überlagernden Spatangenkalken (Neocom), welche die Basis der Ralligstöcke über der Allmend bilden.

Den Hügel unterhalb der Taviglianazschichten durchzieht ein theilweise zerstörtes Riff eines krystallinischen, meist hellen Kalkes voll von Petrefakten, die sich aber schwer daraus herausschlagen lassen; — die meisten Petrefakten fand Tschan zerstreut im Hügel, bei Durchwühlung desselben, im Ganzen 134 Stück. Die Anwesenheit einiger unverkennbarer Spiriferen, sowie das

*) Siehe Neue Denkschriften der Schweizer. Naturforscher. Band XI (1850), Karte und im Text p. 19 u. 20.

Korn und Farbe des Gesteins, zeigten mir, dass wir es hier mit derselben Felsart zu thun haben, welche auf Ober-Neunenen theils liasische, theils ächt rhätische Petrefakten einschliesst und welche ich in meiner Abhandlung der Rhätischen Stufe der Umgegend von Thun, als zu derselben gehörend, beschrieben habe (siehe l. c. p. 7 u. 8). — Neben bei lagen noch einige Handstücke von ächt rhätischem Charakter, so dass ich nicht anstand, alle diese Sachen als zur obern Abtheilung der Rhätischen Stufe gehörend zu halten.

Bei dem Interesse, welches dieser Fund bei unsern Geologen erregte, ist es nicht zu verwundern, wenn Hr. Prof. B. Studer in Begleitung von Hrn. Prof. Escher von der Linth sich alsbald auf den Weg machten, um den Thatbestand auf Ort und Stelle zu verificiren. — Unter dem 23. Juni schreibt mir G. Tschan Folgendes:

»Ich zeige Ihnen hiermit an, dass ich gestern mit »den HH. Studer und Escher in die Bodmialp gestiegen »bin und denselben Alles, was ich bis dahin entdeckte, »vorgewiesen habe. Die Schichten mit den Rhätischen »und Unterliasischen Petrefakten waren ihnen sehr in»teressant, besonders noch als ich denselben die Grund»lage des Rhätischen Kalksteines vorwies, welche ich »erst letztverflossenen Montag entdeckt habe, und welche »die Herren bei dem ersten Anblicke sogleich für ächte »wahre Rauhwacke erkannt haben. Hierauf zeigte ich »ihnen den Taviglianazsandstein u. s. w.«

Seither hat G. Tschan seine Untersuchungen im Bodmi vervollständigt; er hat die Zahl der Petrefakten aus dem hellen krystallinischen Kalk vermehrt und daneben noch eine Reihe anderer aus einem dunkeln schiefrigen Kalk in demselben Hügel zerstreut gefunden (meistens Ammoniten des untern und mittlern Lias) und auch in einer

etwas tiefern Lage ein Riff ächten rhätischen Gesteins anstehend gefunden (an der obern Matte).

Seine Untersuchungen am Fuss der Ralligstöcke nach Norden verfolgend, fand er auf Ober- und Unterzettenalp abermals den Taviglianazsandstein in Begleitung des hellen krystallinischen Kalkes und unterliasischer und rhätischer Gesteine und Petrefakten.

Alle diese Sachen — Petrefakten und Handstücke der anstehenden Felsarten — sind in unserm Museum vereinigt und geben ein Bild der geologischen Verhältnisse jenes Streifen Landes, der zwischen der tertiären Nagelfluh und der untern Kreideformation der Ralligstöcke eingekeilt ist und bisher aus Mangel an Petrefakten von unsern Geologen als eocener Flysch in Büchern und auf den geologischen Karten behandelt worden ist.

Ich bin von Hrn. Paul in einem Referat*) über meine Rhätische Stufe der Umgegend von Thun getadelt worden, dass ich bei der Aufzählung meiner Rhätischen Petrefakten auch einzelne Arten mitlaufen liess, die ich ihrem Gesteine nach für liasisch halten musste. Ich hatte es geflissentlich gethan, um zu zeigen, dass dieselben Arten, die in einer Gegend in der rhätischen Formation vorkommen, in einer weit davon entfernten sich gar wohl im Lias vorfinden können. — Hätte ich nur die im Lumachellenkalke — dem ächten rhätischen Gesteine — befindlichen Arten erwähnen wollen, so hätte ich eine Anzahl der bei uns vorkommenden, die Hr. Stoppani in seinem klassischen Werke aufführt, unerwähnt lassen müssen, und umgekehrt kommen in unserm ächt rhätischen Gesteine Arten vor, die anderswo als zum Unterlias ge-

*) K. Paul, in Verhandlungen der K. K. Geologischen Reichsanstalt, Wien 1869, auf Seite 279—280.

hörig citirt werden, wie Cardinia Listeri, Ag. u. s. w. Aehnlich verhält es sich mit den neuen von Tschan gemachten Funden.

Nach Untersuchung des reichen Materials vom Bodmi, Oberer Matte, Ober- und Unter-Zettenalp, bin ich indessen genöthigt, meine in der Protozoe II, 2 ausgesprochene Ansicht über das relative Alter der hellen krystallinischen Kalke, aus welchen die meisten Petrefakten herstammen, etwas zu modificiren:

Ich hatte bei Untersuchung der ersten Sendung trotz der Anwesenheit einiger bisher nur im Lias vorkommender Arten geglaubt, dieselben als zur obern Abtheilung der Rhätischen Stufe gehörend betrachten zu sollen, wegen der Aehnlichkeit des Gesteines mit dem von Oberwirtnern, und weil in unsrer Umgebung der Lias gewöhnlich als dunkler, meist schiefriger oder derber Kalk auftritt, nicht aber in einer Felsart, die man, ohne Rücksicht auf die Petrefakten, die sie einschliesst, auf den ersten Blick eher als zur Kreide gehörig halten möchte. — Seit ich aber erkannt habe, dass eine gute Parthie der Petrefakten dieses hellen krystallinischen Kalkes sich im mittlern Lias Frankreichs und Deutschlands beschrieben und abgebildet finden; während eine Reihe andrer Petrefakten, meist Ammoniten, in einem derben, dunklen Kalk auftreten und theilweise zum untern Lias gehören, so muss ich der Vermuthung Raum geben, dass in den oben genannten Fundorten die hellen krystallinischen Kalke den mittlern Lias, die dunkeln schiefrigen den untern Lias repräsentiren, dass aber beide Formationen nur eine geringe Mächtigkeit haben und auf's engste mit der Rhätischen Stufe verbunden sind, in die sie allmälig überzugehen scheinen.

Dieses ist besonders der Fall mit dem krystallini-

schen Gesteine, das nach und nach dunkler wird und dann ächt rhätische Petrefakten einschliesst, so dass man den Schluss ziehen möchte, die krystallinischen Kalke seien eine Riffbildung, die von der Zeit der rhätischen Ablagerungen bis in die des Mittelliases andauerte, während die als Unterlias auftretenden, Ammoniten führenden splittrigen Kalke vielleicht von einer gleichzeitigen Ablagerung in einer tiefern Meeresbucht herstammen. — Diese Annahme scheint mir um so gerechtfertigter, als sie erlaubt, in dem unteren Theile der Riffbildung die Rhätische Stufe, weiter oben Unterlias und zu oberst Mittellias zu erkennen, während es dieselbe Bewandtniss in der Ablagerung in der tiefern Meeresbucht haben mag.

Man wird in der That in der nachfolgenden Aufzeichnung der Petrefakten sowohl in dem hellen krystallinischen Gesteine als in dem splittrigen dunklen Kalke ein Gemisch von Arten aus dem mittlern Lias und aus dem Unterlias vorfinden, das sich kaum anders erklären lässt. Es ist leider bei den geologischen Untersuchungen in unsern Alpen meistens eine Unmöglichkeit, die verschiedenen Ablagerungen Schicht für Schicht auf Petrefakten zu untersuchen und so ihr relatives Alter herzustellen; man muss sich in den meisten Fällen begnügen, die Ergebnisse aus gleichartigen Gesteinen, sie mögen eine noch so grosse Mächtigkeit haben, zusammen zu stellen und aus dem Gesammtcharakter dieser Fauna auf ihr ungefähres Alter zu schliessen; man wird nur selten im Falle sein, die Petrefakten aus höhern Schichten von denen tieferer zu unterscheiden, wenn kein Unterschied im Gestein sich zeigt.

Dieses ist auch der Fall mit den Untersuchungen G. Tschan's beim Bodmi. Ich habe bei der nachfolgenden Aufzählung bei einer Anzahl Arten andre Benennun-

gen angewendet als in meiner ersten Notiz in der Protozoe, — die Synonymie findet man in den Noten. — Die verschiedenen Fundorte sind mit Zahlen bezeichnet, die sich in der Colonne rechter Hand hinter jeder Art befinden.

1 bedeutet Bodmi,
2 „ die Obere Matte,
3 „ Oberzettenalp,
4 „ Unterzettenalp.

A. Petrefakten aus dem hellen krystallinischen Kalke vom Bodmi (1), der Oberen Matte (2), von Oberzettenalp (3) und Unterzettenalp (4) — an der N.-W.-Seite der Ralligstöcke oberhalb Sigriswyl.

NB. Diese Kalke entsprechen dem Lias moyen von Dumortier.

(a) 1. Belemnites elongatus, Dumort. lias moy., T. 3, F. 1—3, (1)
2. Ammonites angulatus Schloth. ?? ein schlechter Abdruck, der als solcher gedeutet werden könnte. (1)
3. Spiriferina rostrata Dav. — Ooster, Brachiop., T. 13, F. 18. (1, 2, 3)
4. Spiriferina verrucosa, Oppel, Mittellias Schwabens, T. 4, F. 5 u. 6. (1, 3, 4)
= S. rostrata var., Ooster, Brachiop. T. 13, F. 17.

(b) 5. Rhynchonella (Terebratula) Oxynoti, Quenst. Jura, p. 107, T. 13, F. 22. (1)

(a) = Belemnites infraliasicus, Protozoe helv. II, p. 86, No. 1.

(b) = Rhynchonella variabilis d'Orb. var., Protozoe helv. II, p. 87, No. 18.

(c) 6. Rhynchonella tetraedra, Dumort. lias moy. p. 330, T. 42, F. 10—13. (1, 3, 4)

(d) 7. ? Terebratula numismalis, Quenst., Jura, p. 142, T. 17, F. 37—46. (1)

8. Pholadomya fortunata, Dumort. lias infer. p. 47, T. 9, F. 4 (1)

10. ? Cardinia crassiuscula Sow., Dumort. lias infer., p. 55, T. 17, F. 6. (1, 3, 4)

11. Pleuromya striatula Agass., Dumort. infralias, p. 24. (1)

— Dum. lias inf., p. 49, T. 10, F. 1—3.

— » lias moy., p. 117.

12. Gresslya striata Agass., Dumort. lias moy. p. 119, T. 18, F. 13—15. (1, 4)

13. ? Myoconcha psilonoti, Quenst., Iura, p. 48, T. 4, F. 15. (Lias *α*.) (1)

14. ? Lithodomus Meneghini Capellini infral. d. Spezzia, T. 4, F. 24. (1)

(e) 15. Mytilus numismalis Opp., Dumort. lias moy., p. 126, T. 19, F. 8. (1, 2, 3)

(f) 16. ? Gervilleia oxynoti, Quenst., Jura, p. 109, T. 13, F. 33. (1)

17. Avicula cygnipes Phill, Dumort. lias moy. T. 35, F. 6—9. (1)

(g) 18. ? Avicula fortunata, Dumort. lias moy., p. 131, T. 21, F. 3 u. 4. (1, 4)

(c) = Rhynchonella sp., Protozoe helv. II, p. 88, No. 19.

(d) = Terebratula psilonoti, Quenst., Protozoe helv. II, p. 87, No. 17.

(e) = Mytilus minutus, Goldf., Protozoe helv. II, p. 87, Nr. 11.

(f) = Gervilleia præcursor Qu., Protozoe helv. II, p. 8, Nr. 10.

(g) = Cardita multiradiata, F.-O., Protozoe hel. II, p. 87, No. 12.

(h) 19.? Lima punctata Sow., Stoppani Azzarol. p. 73, T. 13, F. 1. Dumort. lias inf., p. 63 und 213; lias moy., p. 128 u. 287. (1)

20. Lima gigantea Sow.? M. C. p 118, T. 77, mit ganz glatter Schale. (1)

(i) 21. Limea Juliana, Dumort. lias moy., T. 34, F. 7 u. 8. (1, 3)

(k) 22. Limea Koninckana, Chap. et Dev., foss. du Luxembourg, p. 192, T. 26, F. 9. Dumort. lias moy., p. 127, T. 19, F. 10 und 11. (1)

(l) 23. Pecten æquivalvis Sow., Dumort. lias moy., T. 42, Fig. 17. (1)

(m) 24.? Pecten textorius Schloth., Quenst., Jura, p. 147, T. 18, F. 17. Dumort. lias moy., T. 39, F. 1 u. 2. (1, 4)

25. Pecten Humberti, Dumortier lias moy., p. 308, T. 40, F. 2. (1, 4)

26. Pecten Hehli d'Orb., Dumort. lias inf., T. 12, F. 5—6. Dum. lias moy., p. 135. (1, 2, 3, 4)

27. Pecten strionatis, Quenst., Jura, p. 183, T. 23, F. 2. Dumort. lias moy., p. 304, T. 38, F. 2. (1, 4)

28. Pecten contrarius, Quenst., Jura, p. 258, T. 36, F. 15—17. (1)

29. Perna sp. — vielleicht zu P. Pellati, Dumort. lias inf., T. 18, F. 2, gehöreud. (1)

(h) = Lima Valoniensis Defr., Protozoe helv. II, p. 87, No. 10.
(i) = Lima sub dupla, Protozoe helv. II, p. 87, No. 7.
(k) = Cardita munita, Protozoe helv. II, p. 87, No. 13.
(l) = Pecten Falgeri, Protozoe helv. II, p. 87, Nr. 4.
(m) = Pecten Valoniensis, Protozoe helv. II, p. 87, No. 3.
(n) Cassianella gryphaeata, Protozoe helv. II, p. 87, No. 9, delenda est.

30. Ostrea lamellosa, Dumort. infralias, p. 79, T. 1, F. 8—12 und T. 7, F. 13. (1)
31. Plicatula pectinoides Lam., Dumort. lias moy., p. 310, Taf. 40, F. 7 (Harpax). (1, 2, 4)
32. Plicatula oxynoti? Quenst., Jura, p. 109, T. 13, F. 24. (1, 4)
33. Plicatula intusstriata Em.? Dumort. infral. T. 1; F. (1)
34.? Cidaris amalthei, Quenst., Jura, p. 198, T. 24, F. 44. Nur eine Assel. (1)
35.? Trochus bilineatus, Quenst., Jura. p 195, T. 24, F. 17 u. 18. (1)
36. Ein unbestimmbarer Haifischzahn — vielleicht eine Hybodus-Art. (1)

B. Petrefakten aus dem schwarzgrauen splitterigen Kalke vom Bodmi (1), der obern Matte (2), von Oberzettenalp (3) und Unterzettenalp (4).

Diese Schicht scheint den Unterlias zu repräsentiren.

1. Belemnites sp. — Unbestimmbar. (2)
2. Ammonites oxynotus, Quenst., Jura, p. 102, T. 13, F. 8. (2)
3. Ammonites raricostatus Ziet, Quenst. cephalop. T. 4, F. 3. Jura, T. 13, F. 16 u. 17. (2)
4. Ammonites resurgens, Dumort. lias inf., T. 23, F. 3—6. (1)
5. Ammonites Pauli, Dumort. lias inf., T. 29, F. 5 u. 6. (1)
6. Ammonites Hartmanni Opp.? miserabilis Quenst., Jura, T. 8, F. 7 (?). (1)
7. Ammonites globosus Ziet., Quenst., Jura, p. 103, T. 13, F. 3. — p. 135, T. 16, F. 15. (1)

8. Ammonites geometricus Opp., Dumort. lias inf., T. 7, F. 3—8. (1)
9. Ammonites Conybeari Sow. Min. Conch. T. 131. ? (1)
10 Spiriferina tumida, Quenst., Jura, p. 76, T. 9, F. 7. — S. rostrata var. Dav. (1, 2)
11. Rhynchonella (Terebratula) triplicata, Quenst. Jura, p. 73, T. 8, F. 16—23. (2)
12. Lingula Longovicensis Terquem Bull. Soc. Geol. de France, 2. Ser. VIII, p. 12. (2)
13. Gervilleia sp. — ähnlich der G. præcursor, Quenst, Jura, T. 1, F. 9 — aber viel kleiner. (1)
14. Avicula inæquivalvis Sow., Quenst., Jura, p. 79, T. 9, F. 16. (A. Sinemuriensis d'Orb.) (1, 2)
15. ? Avicula oxynoti, Quenst., Jura, p. 109, T. 13, F. 29. (2)
16. Lima lineato-punctata Stopp., Fischer-Ooster, Rhæt., p. 41, T. 3, F. 3. (2)
17. ? Lima gigantea Sow. — jung. (2)
18. ? Lima charta, Dumort. lias infer., p. 67, T. 16, F. 17 u. 18. (2)
19. Pecten textorius Schloth., Quenst., Jura, p. 147, T. 18, F. 17. (1, 2)
20. Pecten priscus Schloth., Quenst., Jura, p. 147, T. 18, F. 18. (2)
21. Pecten Hehli d'Orb., Dumort. lias inf. (1, 2, 4)
22. Pecten textilis Münst., Goldfuss II, p. 43, T. 89, F. 3 ? (1, 2)

(Pecten Securis Dum. ? Fischer-Ooster, Rhæt., p. 49, T. 3, F. 9.)

23. Limea acuticosta, Quenst., Jura, p. 148, T. 18, F. 23. Lias γ. (2)
24. Plicatula spinosa Sow. var. Min. Conch., Taf. 245, (1, 2)

C. Der Rhätischen Stufe angehörend sind folgende Petrefakten aus einem krystallinischen Kalk, der dunkler gefärbt ist als der Mittellias. Er findet sich anstehend in einer tiefern Lage als der vorige.

1. Terebratula grossulus Suess. Brach. d. Kössn. Sch. in Wiener Denkschr. VII, p. 12, T. 2, F. 9a—c. (3)
2. Terebratula Grestenensis Suess. Kössn. Brach. l. c., T. 2, F. 11 u. 12? (3)
3. ? Cardium reticulatum Dittm., Contortazon., p. 177, T. 3, F. 5? (3)
4. Astarte psilonoti, Quenst., Jura, p. 45, T. 3, F. 14? (1, 3)
5. ? Pecten Securis, Dumortier infralias, T. 8, F. 9—11. (3)
6. Placunopsis Schafhäutli Renev., Fischer-Ooster, Rhät., p. 54, T. 4, F. 23. (3)
7. Placunopsis Mortilleti, (Anomia) Stopp. Azz., T. 32, F. 10—11. (3)
8. Saurichthys-Zahn? (3)
9. ? Cassianella contorta Pflück (Avicula Portl.) (2)
10. Evinospongia nummulitica Stoppani? (2)

II. Notiz über Neocom-Petrefakten derselben Gegend.

Ueber dem Taviglianazsandsteine dieser verschiedenen Fundorte finden sich braune schiefrige Kalke ohne Petrefakten. Höher hinauf wird der Kalk theils splittrig,

theils oolitisch und enthält ausgezeichnete Petrefakten der untern Kreide. so namentlich auf Oberzettenalp und weniger zahlreich am Bodmi.

Von ersterem Fundort besitzt unser Museum:

Belemnites pistilliformis Blainv.
semicanalicutatus Blainv.
dilatatus Blainv.
bipartitus d'Orb.
conicus Blainv.
Nautilus Neocomiensis d'Orb.
Ammonites Grasianus d'Orb.
difficilis d'Orb. ?
clypeiformis d'Orb.
Astierianus d'Orb.
subfimbriatus d'Orb. ?
Baculites Neocomiensis d'Orb.
Ancyloceras Emerici d'Orb. Ooster. Cephalop. T. 46.
= Crioceras Duvalli Levcillé (d'Orb.)
Villersianum Ast (Crioceras d'Orb.)
Aptychus Didaei Coq.

und einige unbestimmte.

Es ist ferner wahrscheinlich, dass der Fundort Hinterzettenalp, der mehrere Mal in der Aufzählung der Cephalopoden von W. A. Ooster erwähnt wird, und von den Gebrüdern Meyrat stammt, hierher gehört. In diesem Falle müssten zu den oben angeführten Arten noch folgende hinzugefügt werden:

Nautilus bifurcatus Ooster.
Ammonites cryptoceras d'Orb.
Parandieri d'Orb.?

Vom Bodmi besitzt unser Museum aus den Neocomschichten:

Belemnites pistilliformis Blainv.
Ammonites Cassida d'Orb.
Cornuelianus d'Orb.
subfimbriatus d'Orb.
Ptychoceras Morloti Ooster
und einige unbestimmte Arten.

III. Notiz über einen neuen Fundort von Petrefakten aus der Oberen Kreide.

Die Untersuchung der von G. Tschan im vorigen Winter in der Umgebung der Dallenfluh und im Opetengraben oberhalb Merligen in einem sandigen Schiefer entdeckten Petrefakten zeigten, dass sie zum grössten Theile zum sogenannten Seewerkalke oder der Oberen Kreide gehören. — Hr. Bachmann hatte bereits Gesteine derselben Formation beim Küblisbad unweit Neuhaus am Thunersee nachgewiesen. Die Lagerungsverhältnisse beim Opetengraben sind keineswegs klar, indem am südlichen Ende der Ralligstöcke alle Schichten, die oben am Berge regelmässig horizontal gelagert sind, sich hier plötzlich dem Thunersee zuneigen und starke Auseinanderreissungen und mannigfaltige Zerstörungen erlitten haben. Ausser Zweifel ist die enge Verbindung dieser obern Kreideschichten mit dem sogenannten Ralligmarmor, der im Ralligholz bei Merligen in grossen vom Berg herabgestürzten Blöcken liegt und zu Pflastersteinen bearbeitet wird. — Dieser Ralligmarmor passirte bisher als eocene Felsart. Nach der Behauptung G. Tschan's, der seine Lagerstätten oben am Berg aufsuchte, wird er daselbst in der Nähe der spitzen Fluh von jenen Schichten der obern Kreide noch überlagert; wenn dieses richtig ist — was aber durch nochmalige genaue Untersuchung

ausser Zweifel zu stellen wäre — so müsste man auch den Ralligmarmor noch zur obern Kreide rechnen.

Ich erwähne dieses Alles nur beiläufig, da die in den obern Kreideschichten des Opetengrabens enthaltenen hauptsächlichsten Petrefakten bereits von Hrn. W. A. Ooster im zweiten Bande der Protozoe helvetica pag. 43—72 aufgezählt und auf Taf. 9—11 abgebildet worden sind, worauf ich verweise, da die Bibliothek unserer Naturforsch. Gesellschaft sowie die der Allgemeinen Schweizerischen dieses Werk besitzen.

In eben diesem Bande sind auf Taf. 8 zwei Nautilusarten, die aus dem Ralligmarmor stammen, abgebildet.

IV. Notiz über das Auftreten der Rhätischen Zone im Ober-Simmenthal.

Unser Museum erhielt im Laufe dieses Sommers von Hrn. Pfarrer Ischer — früher an der Lenk, jetzt in Mett bei Biel — eine kleine Zusendung von Petrefakten, die vom Oberlaubhorn stammen, welches das westliche Iffigerthal vom Hauptthale der Lenk scheidet. Es sind alles charakteristische Arten aus der Rhätischen Zone — das Gestein ist theils die bekannte Lumachelle — ein dichtes kalkiges Conglomerat, meist aus kleinen Bivalven gebildet — theils besteht es aus demselben dunkeln krystallinischen Kalke, wie er bei den Rhätischen Petrefakten am Bodmi sich zeigte. — Nach den Angaben von Hrn. Pfarrer Ischer ruhen diese Schichten auf Rauchwacke und sind überlagert von Unterlias (Arietenkalk).

Die Petrefakten sind:

1. Plicatula intusstriata Emmer. — die häufigste Art hier.
2. Mytilus minutus Goldf.
3. Cardita austriaca Hauer.

4. Pecten Valoniensis Leym.?
5. Cardium reticulatum Dittm.?
6. Placunopsis Schafhäutli Renev.
7. Talegii (Anomia) Stoppani.
8. Belemnites sp.

Nach den Mittheilungen von Hrn. Pfarrer Ischer zeigen sich Rhätische Schichten noch an mehreren Punkten der Lenker Gegend, und stehen wahrscheinlich in Verbindung mit dem Vorkommen derselben in der Gegend von Aelen und in den Ormonds.

V. Notiz über das in der Liasformation bei Teysachaux an der Westseite der Molesonkette von J. Cardinaux entdeckte Ichthyosaurus tenuirostris.

Da auch dieses bereits im zweiten Bande der Protozoe helvetica abgebildet und beschrieben worden ist (siehe Taf. 13 und 14 und pag. 73 bis 84), so wird hier nur kurz erwähnt, dass das etwa 8 Fuss lange Skelett in derselben Lage, die es in der Liasschicht der Freiburger-Alpen einnahm, eingerahmt und dem Publikum zur Ansicht im obern Gange zwischen dem Museum und dem Antikensaale der Bibliothek aufgestellt worden ist. — Es ist das erste Thier dieser Art, welches in den Alpen gefunden worden ist, und wurde in den untern Schichten des Obern Lias von Teysachaux, Alpweiden am Fusse des Tremettaz, von J. Cardinaux von Châtel St Denis im Februar 1870 entdeckt.

Dr. Emil Emmert.

Ueber Exophthalmometer,

nebst

Beschreibung eines eigenen.

(Vorgetragen in der Sitzung vom 17. Dezember 1870.)

Mit einer Tafel.

Es gibt eine Reihe von krankhaften Zuständen der das Auge umgebenden Theile, d. h. der Augenhöhle und ihrer Contenta, in Folge deren der Augapfel zur Augenhöhle herausgetrieben wird. Solche Lageveränderungen des Augapfels können hervorgerufen werden durch gewaltsame Einwirkungen, Neubildungen, Aneurysmen, Hämorrhagien, wässrige und blutige Ansammlungen, Abscesse u. s. w. Bei einer eigenthümlichen Krankheitsform, der Basedow'schen Krankheit, ist neben starkem Herzklopfen und Anschwellung der Halsdrüse, eines der Hauptsymptome eine mehr oder minder bedeutende ein- oder beidseitige Hervortreibung s. Protrusion des Augapfels. Ebenso wie bei diesen Erkrankungen kann es bei krankhaften Zuständen der Hornhaut, wie bei Keratoconus und bei Keratoglobus, einer Hervorwölbung der durchsichtigen Hornhaut, oder bei Staphyloma corneæ, einer Hervorwölbung der getrübten Hornhaut, von Wichtigkeit sein zu erfahren, ob wirklich eine krankhafte Hervortreibung des Augapfels oder abnorme Hervorwölbung der Hornhaut besteht oder nicht, und wenn, ob dieselbe fortschreitet, stationär bleibt oder zurückgeht.

Um solches mit Genauigkeit herauszufinden, kam man auf den Gedanken, Instrumente zu erfinden, sog. Exophthalmometer, welche den Zweck haben, den Exophthalmus zu messen, d. h. nachzuweisen, wie weit der

Fig. 1.

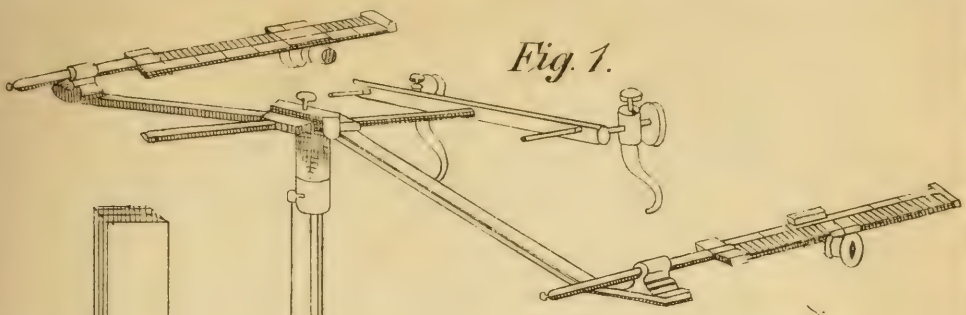


Fig. 5.

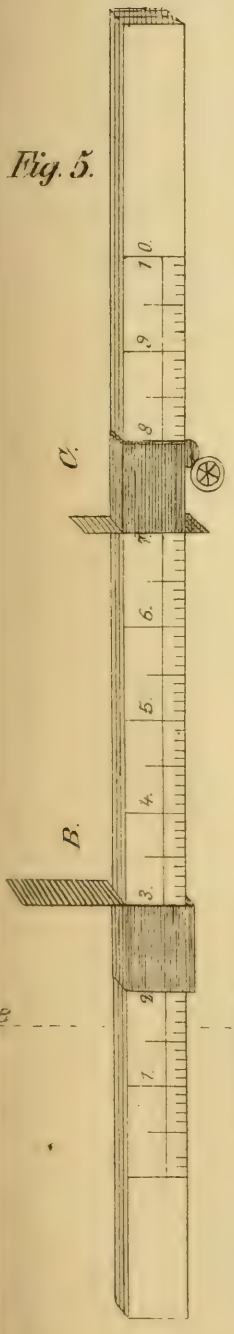


Fig 3.

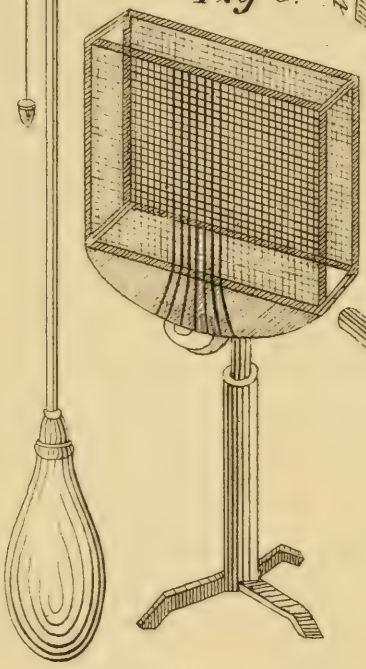


Fig. 2.

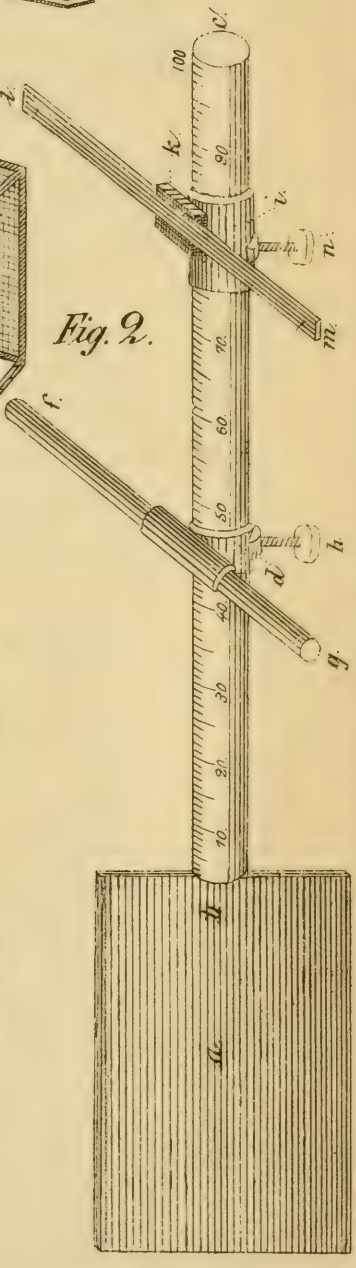
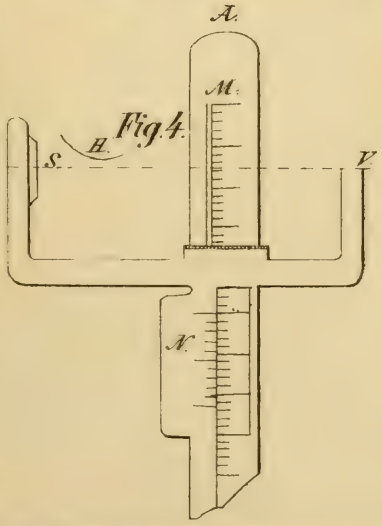


Fig. 4.



Hornhautgipfel über einen bestimmten Punkt der Augenhöhle hervorrage.

Dieser bestimmte Punkt muss an irgend einer Stelle des die Augenhöhle begrenzenden knöchernen Augenhöhlenrandes liegen, ein anderer Theil derselben ist uns nicht zugänglich. Ein Jeder kann sich an sich selbst davon überzeugen, dass die Augenhöhle nach oben, aussen und unten von einem deutlich durch die Haut fühlbaren Knochenrande umschrieben wird. Wir können nun irgend einen Punkt an einem dieser Ränder als Vergleichspunkt wählen und sagen, das Auge, resp. der Hornhautgipfel ragt um so oder so viel über diesen Punkt hervor. Wie zu erwarten war, stellte sich bald heraus, welcher der verschiedenen Wahlstellen der Vorzug zu geben sei.

Das erste Instrument, welches zum Behufe solcher Messungen erfunden wurde, datirt vom Jahre 1867*), von Dr. H. Cohn in Breslau, der den Supraorbitalrand als Vergleichspunkt wählte und seinem Instrumente den Namen Exophthalmometer gab. Eine Abbildung desselben findet sich auf Taf. I, Fig. 1.

Abgesehen davon, dass es in seiner Zusammensetzung zu complicirt ist, wird seine Application dadurch erschwert, dass es vollkommen perpendiculär gehalten werden muss; ferner ist die Wahlstelle nicht passend, weil der Supraorbitalrand in der grossen Mehrzahl der Fälle von einem Fettpolster bedeckt ist, welches in krankhaften Zuständen zu- oder abnehmen und auf diese Weise zu irrigen Resultaten führen kann; ferner ist die Visirlinie, von welcher aus auf den Hornhautgipfel visirt wird,

*) Compte rendu des séances du Congrès international de 1867 à Paris. Art. „De l'Exophthalmométrie."

zu kurz und zu unbestimmt, als dass die Richtigkeit der Resultate dadurch nicht beeinträchtigt werden sollte; endlich erhält man letztere nicht direkt, sondern indirekt und lassen sich z. B. in liegender Stellung keine Messungen mit dem Instrumente vornehmen.

Nachdem ich selbst eine grössere Anzahl von Messungen mit dem eben besprochenen Exophthalmometer von Cohn ausgeführt und dabei eine Reihe von Schattenseiten an demselben erkannt hatte, wurde ich durch einen Fall von Intraorbitaltumor dazu veranlasst, selbst den Versuch zu machen mit der Construktion eines Instrumentes, bei welchem ich wenigstens einen Theil der Unvollkommenheiten des soeben besprochenen zu vermeiden glaubte.

Eine kurze Beschreibung des Instrumentes, bei welcher ich mich auf beiliegende Zeichnung (Taf. I, Fig. 2) beziehe, die dasselbe in seiner natürlichen Grösse wiedergibt, mag einen Begriff von der Zusammensetzung desselben geben.

Es besteht aus einer Messingplatte a, die auf beiden Seiten gleich ist und eine Länge hat von 45^{mm}, ein Höhe von 30^{mm} und eine Dicke von 3^{mm}; in diese Messingplatte a ist eine, um das Gewicht zu vermindern, hohle, runde Messingstange bc so in die Mitte einer der Höhenseiten eingeschraubt, dass sie bei einem Dickendurchmesser von 6^{mm} die Flächen der Platte auf beiden Seiten um 1,5^{mm} überragt. Diese Stange hat eine Länge von 100^{mm} und trägt auf der einen ihrer in der Fortsetzung der Länge der Platte liegenden Seiten eine zu der Platte rechtwinklige Millimetertheilung.

An dieser Metallstange bc lässt sich eine Metallhülse d von 5^{mm} Länge sowohl in der Längenrichtung der Stange verschieben, als um die Längenachse derselben drehen und in jeder beliebigen Stellung durch die Fixations-

schraube h, auf deren Knopf die Länge der Hülse (5mm) verzeichnet ist, feststellen. Auf dieser Hülse d ist eine zu Stange bc rechtwinklige Metallhülse e befestigt von 13mm Länge und 4mm Durchmesser, in welcher eine massive Messingstange fg von 60mm Länge und 3mm Durchmesser vor- und rückwärts geschoben werden kann.

Zwischen Ende c der Stange bc und Hülse d ist eine zweite Hülse i angebracht, mit welcher dieselben Bewegungen auszuführen sind, wie mit Hülse i; auch sie kann in der Längenachse der Stange bc verschoben und ebenso um dieselbe gedreht und durch eine Stellschraube n, auf deren Knopf die Länge der Hülse i (12mm) markirt ist, in jeder beliebigen Stellung fixirt werden. Auf Hülse i ist ein Schlitten k in rechtem Winkel zu Stange bc befestigt, dessen Länge gleich Hülse e 13mm, dessen Breite aber 9mm beträgt; in diesem Schlitten liegt ein Lineal lm, welches mit Stange fg parallel, wie diese vor- und rückwärts geschoben werden kann und gleichfalls eine Länge von 60mm besitzt; seine untere Fläche hat eine Breite von 5mm und seine Höhe misst 1,5mm. In der Mittellinie des Lineals, ungefähr 2mm von jedem Ende desselben entfernt, sind 2 Stahlspitzen eingeschraubt, welche sich ungefähr 2mm über seine Fläche erheben. Eine durch ihre beiden Spitzen gelegte senkrechte Ebene würde also Hülse i in 2 gleiche Hälften von je 6mm theilen.

Ueber die Anwendungsweise dieses sehr einfachen Instrumentes mag Folgendes gesagt sein:

Zur Vornahme von Messungen fixirt der Untersuchende vor Allem Stange fg an einer bestimmten, nachher näher zu beschreibenden Stelle der Stange bc mittelst Hülse d durch Schraube h, nachdem er sie so verschoben hat, dass auf beiden Seiten der Stange bc ein ungefähr gleich grosses Stück der Stange fg vorsteht und sie eine mög-

lichst horizontale, zur senkrechten Platte a rechtwinklige Stellung einnimmt. Dann legt er das Instrument so an, dass der vorderste Theil eines Endes der Stange fg mit seiner der Platte a zusehenden Cylinderfläche an den äussern knöchernen Orbitalrand, welchen ich als Punctum fixum und Vergleichungspunkt wähle, anstösst und Platte a vor das Ohr des zu Untersuchenden, also auf die hintere Jochbeingegend zu liegen kommt. Dabei muss das ganze Instrument möglichst horizontal gehalten werden und wird es also in einem gegebenen Falle lediglich vom höher oder tiefer Stehen des äussern Orbitalrandes abhängen, ob auch Platte a höher oder tiefer vor dem Ohre stehen wird. *) Nachdem der Untersuchende dem Instrumente die erwähnte Stellung gegeben, erfasst er, während er mit der einen Hand die Platte fixirt hält, mit der andern die Schraube n, lüftet diese und verschiebt die das Lineal lm tragende Hülse i so lange, bis die beiden Stahlspitzen, mittelst welcher man auf den Hornhautgipfel des geradeaus in die Ferne blickenden Auges visirt, mit letzterem in eine gerade Linie fallen, wobei das Lineal so weit wie thunlich vorgeschoben wird, damit alle drei Punkte möglichst schnell und gleichzeitig von dem beobachtenden Auge übersehen werden können. In dem Augenblicke, wo die drei Punkte in einer Linie stehen, schraubt der Untersuchende die Schraube n fest

*) Anfangs hatte ich versucht, durch eine auf dem hintern Plattenrande von unten nach oben und hinten oder eine auf dem obern Rande von vorn nach hinten laufende Feder, die wie bei einer Brille über das Ohr gehängt werden sollte, das Instrument noch sicherer zu fixiren, musste mich jedoch bald davon überzeugen, dass bei der ausserordentlichen Form- und Stellungsverschiedenheit des äussern Ohres, die übrige Stellung des Instrumentes dadurch beeinträchtigt wurde und liess sie desshalb weg.

und das Instrument kann entfernt werden. Es handelt sich nur noch darum, zu wissen, wie gross die zum Orbitalrand relative Prominenz des Auges sei.

Wir erhalten das Resultat direkt:

Da Hülse d 5^{mm} lang ist und Stange fg, die auf ihrer Mitte liegt, 3^{mm} im Durchmesser hat, so stehen auf beiden Seiten der Stange je 1^{mm} der Hülse vor und es bleiben von der dem Orbitalrand anliegenden Cylinderfläche der Stange fg bis zu dem, dem freien Ende der Stange bc zusehenden Rande der Hülse d 4^{mm} und ebenso von der von den Stahlspitzen auf Lineal lm gebildeten Mittellinie bis zu dem der Hülse zusehenden Rande der Hülse i 6^{mm}; 4^{mm} und 6^{mm} sind also constante Grössen, die wir bei jeder Messung haben müssen, das Einzige variable ist die zwischen beiden Hülsen bleibende Anzahl Millimeter; es ist nun sehr leicht zu der constanten Zahl 10 diese Millimeter zu addiren. Liegen also beispielsweise zwischen beiden Hülsen 5^{mm}, so haben wir eine Prominenz von 10^{mm} + 5^{mm} = 15^{mm}, stossen sie ganz aneinander, eine solche von 10^{mm}.

Nachdem ich mein Instrument einige Male in Anwendung gebracht, hatte ich zur Messung eines Auges nicht mehr als 0,25 Minute nothwendig und erhielt bei wiederholten Controlversuchen entweder stets dieselben oder höchstens um 0,5^{mm}, in seltenen Fällen auch um 1^{mm} schwankende Resultate.

Man könnte mir, nach dem bisher Gesagten, den Einwurf machen, ich wolle mich also nie darauf einlassen, Prominenzen unter 10^{mm} zu messen — ein entschiedener Nachtheil des Instrumentes, würde ich mir nicht auf anderm Wege zu helfen wissen. Habe ich eine geringere Prominenz als 10^{mm}, so entferne ich Stange fg, indem ich sie entweder nur so weit zurückziehe, bis sie das

Gesicht nicht mehr berührt, oder sie ganz herausziehe und dann Hülse d so weit gegen Platte a verschiebe, bis sie mir nicht mehr im Wege steht; sollte diess aber dennoch der Fall sein, so entferne ich sie ganz, indem ich sie über Stange bc herausziehe. Dann verschiebe ich Hülse i, bis das Lineal, welches ich desshalb auch den Vorschlag mache, an seinen beiden Längenseiten cylindrisch abzurunden, an den äussern Orbitalrand stösst, merke mir die Millimeterzahl, bei welcher diess der Fall gewesen, halte mein Instrument möglichst ruhig, verschiebe Hülse i wieder, bis die Stahlspitzen mit dem Hornhautgipfel in eine Linie fallen und lese die Anzahl Millimeter ab auf Stange bc, die zwischen meinem erst gefundenen Punkte und dem demselben zusehenden Rande der Hülse i sich befinden + 6^{mm}. Auf diese Weise kann ich natürlich auch Prominenzen von 0^{mm} nachweisen.

Ueber die Stellung von Hülse d sei noch bemerkt, dass ich sie bei Untersuchungen an Erwachsenen immer so einstelle, dass ihr gegen das freie Ende der Stange bc sehender Rand auf 20 der Millimetertheilung fällt, da ich gefunden habe, dass bei dieser Einstellung, wenn die gegen die Platte gerichtete Cylinderfläche der Stange fg gegen den Orbitalrand drückt, der hintere Plattenrand beinahe immer noch v o r das Ohr fällt. Nur in denjenigen Fällen, wo diess nicht der Fall ist, wo die Distanz zu gering, wie hie und da bei Erwachsenen und beinahe immer bei Kindern, stelle ich den Rand auf 15^{mm}, 10^{mm} oder noch weniger ein; in den verhältnissmässig seltenen Fällen, wo sie zu gross wäre, auf eine Millimeterzahl über 20.

Was Hülse i anbelangt, so könnte sie bedeutend schmäler gemacht werden, so dass sie näher an Hülse d herangebracht werden könnte und wir, ohne Stange fg

oder Hülse d entfernen zu müssen, auch kleinere Prominenzen als von 10^{mm} noch messen könnten; allein auf diese Weise würden wir die bequeme Zahl 10 verlieren, ein Vortheil, der bei den verhältnissmässig selten unter 10^{mm} vorkommenden Prominenzen nicht zu verkennen ist.

Aus der Beschreibung des Instrumentes und seiner Anwendungsweise mag auch klar geworden sein, dass es, da es auf seinen beiden Seiten vollkommen gleich ist, auf beiden Kopfseiten auch in derselben Weise zu gebrauchen ist und wir sofort, wenn ein Auge gemessen, die Messung am andern vornehmen können.

Um mit meinem Instrumente zu mathemathisch genauen Resultaten zu gelangen, sollten Platte a und Stange bc selbstverständlich vollkommen parallel stehen zu der Medianebene des Kopfes. Da es aber bis jetzt unmöglich ist, die mathematische Medianebene jedes Kopfes zu finden, so ist es auch unmöglich, das Instrument ihr mathematisch parallel zu stellen. Wir müssen uns daher mit einem approximativen Parallelismus zufrieden geben, der theils durch das Augenmass bei einiger Uebung und namentlich bei wiederholten Untersuchungen an demselben Individuum — wie diess ja ohnehin in praxi am Häufigsten der Fall sein wird — theils, wie ich bei den meisten Individuen gefunden habe, ziemlich leicht dadurch herzustellen ist, dass man den hintern Theil der Platte etwas fest andrückt, indem die unmittelbar vor dem Ohre gelegene Partie der Medianebene des Kopfes am meisten parallel zu laufen scheint. Convergirt oder divergirt das Instrument zu sehr zur Medianebene, so erhalten wir zu grosse oder zu kleine Resultate.

Das beschriebene Instrument dient also dazu, uns darüber aufzuklären, wie weit ein Auge im Verhältniss zum äussern Orbitalrand seiner Seite vorsteht. Ich wählte

diese Stelle, weil sie, wie auch Cohn gefunden, selbst bei den korpulentesten Individuen ganz oder wenigstens beinahe fettlos ist, in verschiedenen Lebensperioden also durch Schwund oder Zunahme des übrigen panniculas adiposus keine Differenzen erfahren wird; ferner, weil dieser Punkt bei jedem Individuum schnell und leicht gefunden werden kann und wir es dabei nicht mit positiven und negativen Grössen zu thun haben.

Das ungleiche Vorstehen beider äussern Orbitalränder im Verhältniss zu einer durch die beiden Processus mastoidei von oben nach unten gelegten senkrechten Ebene kann kein Grund sein für die Nichtwahl dieses im Uebrigen so zweckmässigen Punctum fixum, da wir wohl nicht weniger Schädel finden würden, bei welchen zwei gleiche Punkte der Supraorbitalränder von einer so gelegten Ebene auf beiden Kopfseiten mathematisch nicht gleich weit abstehen würden. Ausserdem kommt es ja, wenigstens bei Untersuchungen in praxi, nicht sowohl darauf an, wie viel die relative Prominenz bei einer einmaligen Messung betrug, sondern lediglich darauf, wie viel die Prominenz bei pathologischen Zuständen an demselben Individuum in Beziehung auf die vorhergehende Messung zu- oder abgenommen hat; es kann uns dabei also ganz gleichgültg sein, um wie viel der eine Orbitalrand vor dem andern vor- oder zurückstehe.

Es bleibt mir noch übrig, von den Resultaten zu sprechen, zu welchen ich durch eine Reihe von Messungen mit meinem Instrumente gelangt bin.

Zuvor sei bemerkt, dass wir es bei diesen Messungen nur mit positiven Prominenzen und Protrusionen zu thun haben von 0^{mm} bis $+ x^{mm}$; negative können mit dem Instrumente nicht gemessen werden und würden jedenfalls nur phthisischen Bulbis angehören, da wohl

kein gesundes Auge, geschweige denn ein krankhaft vorgetriebenes, noch hinter dem äussern Orbitalrand liegend gefunden werden dürfte.

In Betreff der Resultate selbst, zu denen ich gekommen bin durch Messungen an circa 200 Individuen, also 400 Augen, die ich aber als lange nicht genügende Zahl betrachten möchte, um allgemein gültige Schlüsse daraus ziehen zu dürfen, muss ich sagen, dass sie nicht viel differiren von denjenigen von Cohn, der sie auf 427 Individuen stützt. Männer, Frauen und Kinder jeden Alters Gesunde und Kranke, Emmetropen, Myopen, Hypermetropen ohne Unterschied wurden dazu benützt, ausgenommen Morbus Basedowi und Tumoren des Augapfels oder der Augenhöhle.

Als Grenzwerthe meiner Messungen ergaben sich mir + 9^{mm} und + 20^{mm}. Die bedeuteren Prominenzen fanden sich, wie auch Cohn angibt, im Allgemeinen bei Myopie, ohne dass andere Refractionszustände davon ausgeschlossen gewesen wären. Der Spielraum zwischen beiden Grenzwerthen, innerhalb welchem sich keine pathologischen Prominenzen vorfanden, würde wohl eine höhere Zahl als 10^{mm} erreicht haben, hätten mir zu meinen Messungen nicht gerade Individuen mit sehr tief liegenden und stark glotzenden Augen gefehlt.

Weitaus in der Mehrzahl der Fälle schwankte die Prominenz P zwischen 12^{mm} und 14^{mm}; denn unter 400 Augen fand ich 51 mit P 14^{mm}, 34 mit 12^{mm}, 30 mit 12,5^{mm} und 28 mit 13,5^{mm}; von 10^{mm} bis 12^{mm} fanden sich im Verhältniss ungefähr gleich viele wie von 14^{mm} bis 19^{mm}. Prominenzen unter 10^{mm} und über 19^{mm} waren schwach vertreten. In der grossen Mehrzahl der Fälle schwankte P beider Augen am selben Kopfe zwischen 0^{mm} und +

2,75^{mm} bis + 3^{mm}, doch fand ich auch Differenzen bis zu 6,5^{mm}.

Auffallend ist, wie selten P beider Augen gleich gross ist; Cohn fand bei seinen Untersuchungen 17,33%, ich nur 6,5%.

Eine Reihe von Messungen, welche ich in verschiedenen Ländern vorzunehmen Gelegenheit hatte, ergaben mir auffallend übereinstimmende Resultate mit denjenigen, welche ich in Bern vorgenommen hatte, doch scheint das Procentverhältniss, wo P beider Augen gleich gross ist, in England höher zu stehen, als bei uns. Dennoch muss ich beifügen, dass es meine Ueberzeugung ist, dass, je genauere Messungen wir mit einem Instrumente auszuführen im Stande sind, wir um so seltener eine vollständige Gleichheit der Prominenz der Augen beider Kopfseiten finden werden.

Kurz nachdem ich mein Instrument erfunden und die ersten paar hundert Messungen mit demselben gemacht hatte, erschien schon wieder ein neues, von Prof. v. Hasner in Prag, das er Orthometer nannte und mit welchem er nicht nur die Prominenz der Augen beziehungsweise zum äussern Orbitalrand, sondern auch andere, angeborene oder erworbene Lage- und Richtungsveränderungen des Auges sowohl als des menschlichen Schädels messen will. *)

Eine Abbildung dieses Instrumentes findet sich auf Taf. I, Fig. 3.

Nachdem der äussere Orbitalrand in die Verlängerung einer durch 2 senkrechte Fäden in den beiden Rechtecken gedachten Geraden gebracht ist, geschieht dasselbe mit dem Hornhautgipfel. Die Anzahl der zwi-

*) v. Hasner. Die Statopathien des Auges. Prag 1869.

schen der ersten und zweiten Geraden gelegenen Millimeter ergibt die Prominenz. Eine Reihe von Messungen mit diesem Instrumente liessen dasselbe als ein sehr brauchbares erkennen und wurden bei Controlversuchen so zu sagen dieselben Resultate damit erzielt, wie mit dem meinigen. Nur ist es allerdings weniger transportabel, verirrt man sich leicht in den Fäden und sind die Fadenintervalle von 8^{mm} zu gross, um dazwischen liegende Grössen mit Genauigkeit bestimmen zu können.

Noch ein neues Exophthalmometer veröffentlichte *) zugleich mit mir Prof. Zehender in Rostock, wie es auf Tafel I, Fig. 4 abgebildet ist. Es besteht aus einem in Millimeter eingetheilten Maassstabe M und einer auf demselben verschiebbaren Hülse, welche einen temporalwärts und einen medianwärts gerichteten Arm trägt. An ersterem befindet sich ein Visirzeichen V, welches sich in einem an letzterem angebrachten Spiegelchen S spiegelt. Visirzeichen V und Spiegelbild B bilden also eine Gerade, mit welcher der Scheitelpunkt H der Hornhaut tangiren muss. Der Maassstab wird mit dem Ende A an die Schläfe gelegt und dient der äussere Orbitalrand als Vergleichspunkt. Zur genauern Bestimmung ist auf der Hülse noch ein Nonius N angebracht.

Leider befinde ich mich noch nicht im Besitze dieses Instrumentes, um Controlmessungen mit dem meinigen vornehmen zu können. Jedoch reichen mir die Angaben des Autors hin, um es als ein sehr zweckentsprechendes betrachten zu müssen. Doch will ich die Einwürfe, welche ich demselben machen zu müssen glaube, nicht verhehlen.

---

*) Klinische Monatsblätter f. Augenheilk. p. 42. 1870.

Vorerst ist mir aus der Beschreibung des Autors nicht begreiflich geworden, wie er sein Exophthalmometer auf beiden Kopfseiten anwendet. Wie es seine Zeichnung wiedergibt, dient es nur für die linke. Ferner wird es, da die Hülse um die Längenaxe des Maassstabes nicht drehbar ist, nicht möglich sein, bei pathologischen Verrückungen des Augapfels nach oben oder unten, Messungen über die relative Prominenz des Hornhautgipfels vornehmen zu können. Und endlich sehe ich nicht ein, worin die Vorzüge seines Instrumentes vor dem meinigen bestehen sollen, indem ich durchaus nicht glaube, dass es möglich sein wird, genauere Resultate mit dem seinigen zu erzielen, als mit dem von mir erfundenen.

Die Veröffentlichung eines fünften Exophthalmometers*), welches jedoch schon seit längerer Zeit erfunden gewesen, liess nicht lange auf sich warten. Obschon Dr. P. Keyser in Philadelphia nur von dem Cohnschen Instrumente Kenntniss gehabt zu haben scheint, wählte er doch auch, wie Hasner, Zehender und ich, den äussern Orbitalrand als Vergleichspunkt und es zeigt sein Instrument viele Aehnlichkeit mit dem meinigen.

Auf Taf. I, Fig. 5 ist eine Abbildung desselben gegeben.

Auf einem 15 Cent. langen, 6^{mm} breiten und 3^{mm} dicken Stabe, der mit seinem einen Ende auf die vordere Schläfengegend zu liegen kommt, ist ein auf einer steifen Feder arbeitender und mit einer vorspringenden Zunge versehener Schieber B in der Längsrichtung des Stabes verschiebbar. Die Zunge wird an den äussern Orbitalrand gestemmt und Schieber C hierauf so lange hin- und

---

*) Knapp's Arch. f. Augen- und Ohrenheilk. 1. Bd. 2. Abth. p. 183. 1870.

hergerückt, bis die an demselben befindliche und zu beiden Seiten vorspringende Metalllamelle, von welcher aus auf den Scheitelpunkt der Hornhaut visirt wird, mit letzterem in eine gerade Linie fällt. Die Entfernung zwischen beiden Schiebern gibt die Prominenz. Wenn ich nun auch die Fläche, mit welcher das Instrument der vordern Schläfenfläche für zu klein halte, um dadurch einen sichern Stützpunkt zu gewinnen, ferner die durch die Metalllamelle gegebene Visirlinie für zu kurz erachte und dem Instrumente derselbe Vorwurf gemacht werden kann wie dem Zehender'schen, dass nämlich die Schieber nicht auch um die Längsaxe des Maassstabes gedreht und so, bei pathologischen Abweichungen des Augapfels nach oben oder unten, die Prominenz desselben nicht gemessen werden kann, so scheint doch Keyser nach vielen hunderten von Messungen zu nahezu denselben Ergebnissen gelangt zu sein, wie ich. Er fand als Grenzwerthe der Prominenz der Augen 9—18^{mm}, ich 9—20^{mm}, ferner als Durchschnittsprominenz im gesunden Zustande 14^{mm}, ebenfalls wie ich. Dagegen sagt er: »Es war selten, dass eine wesentliche Verschiedenheit der Augen bestand, die grösste, welche ich fand, war 2^{mm}«, während ich zu folgendem Schlusse kam: In der grossen Mehrzahl der Fälle schwankte P (Prominenz) beider Augen am selben Kopfe zwischen 0^{mm} und + 2,75 bis 3^{mm}; doch fand ich auch Differenzen bis zu 6,5^{mm}. Während Keyser sagt: »Es war selten, dass eine wesentliche Verschiedenheit beider Augen bestand«, fand ich bei nur 6,5 % die Prominenz beider Augen gleich.

Diese abweichenden Resultate bezüglich der Prominenz beider Augen haben wir ohne Zweifel in nationalen Verschiedenheiten in der Kopfbildung zu suchen, und

fand ich gerade in der Keyser'schen Mittheilung eine Unterstützung meiner Beobachtungen in England.

Bei den fünf im Vorigen besprochenen Exophthalmometern ist es bis jetzt geblieben; jedoch steht zu erwarten, dass noch andere Erfindungen mit verbessernden Modifikationen nachfolgen werden. Mit Ausnahme von Cohn, des ersten Erfinders eines Exophthalmometers, haben alle den äussern Orbitalrand als Vergleichspunkt gewählt, der ohne Zweifel die korrektesten Messungen zulässt, und liegt allen bis jetzt das Prinzip zu Grunde, den Scheitelpunkt der Hornhaut mit einer Geraden tangiren zu lassen.

Dr. Isidor Bachmann.

Bemerkungen über den Taviglianaz-Sandstein bei Merligen.

Vorgetragen in der Sitzung vom 14. Mai 1870.

In einer frühern Sitzung*) theilte uns Herr von Fischer-Ooster seine Untersuchungen über den Taviglianazsandstein der Dallenfluh ob Ralligen, sowie mit demselben vereinigter Bildungen mit und überraschte namentlich mit dem Resultate, dass in dem zuerst genannten, bisher versteinerungslosen Gebilde eine Anzahl von Petrefakten gefunden worden sei, welche ein höheres Alter der Ablagerung wahrscheinlich machen. Herr von Fischer-Ooster wäre geneigt, den Taviglianazsandstein für triasisch zu erklären, weil sich darin —

*) 6. November 1869.

allerdings in einem wenig Zutrauen einflössenden Erhaltungszustande erscheinende — Equisetaceenreste gefunden haben. Ausserdem lieferte Petrefaktensammler Tschan in Merligen dem Berner Stadtmuseum kleine ebenfalls bedenklich erhaltene Schnecken, sowie viele Stücke mit kohligen Resten.

Der Taviglianaz- oder Taveyanaz-Sandstein ist nun nach seinen Lagerungsverhältnissen in allen übrigen Gegenden seines Vorkommens eine eocäne Ablagerung, wie sich diess aus allen Beobachtungen von Necker, Lory, Studer, Favre, Escher von der Linth, Rütimeyer, Renevier und vielen Andern ergibt. Bei dem allgemeinen Interesse, das demnach eine neue verschiedene Auffassung einer an sich allerdings trotz der vorhandenen Altersbestimmung immer noch in vielen Beziehungen räthselvollen Ablagerung erregt, schloss ich mich sehr gerne einer kurzen Begehung des fraglichen Gebiets den Herren Professor Studer und Escher von der Linth an.

Die geologischen Verhältnisse der Kette der Sigriswylgräte, an deren Westende die fragliche Stelle liegt, sind schon frühe von Professor Studer und später von Rütimeyer untersucht worden und dürfen bei der grossen Bedeutung dieses Profils für die Alpengeologie als bekannt voraus gesetzt werden. Der Nordabhang dieser Kalkkette wird im Allgemeinen wohl mit Recht als ein nach Norden überkipptes und abrasirtes Gewölbe, als ein C, dessen Concavität den innern Alpen zugewendet ist, aufgefasst. In der Einsattelung der Berglikehle finden wir eine kleine Mulde, während das Justithal ein südlicheres antiklinales Thal mit ganz jurassisch einfachem Typus darstellt. Die grossen Massen von Gebirgsschutt auf dem Nordabhang der Sigriswylgräte, die

Bedeckung durch Vegetation und weiter ein wahrscheinlich abnormes Auftreten von Gyps beim Rothenbüel ob Ralligen, da für dessen Alter wenigstens keine entscheidende Thatsache aufgeführt werden kann, sowie das Vorkommen von Schiefern unbestimmten Alters und offenbares Fehlen einzelner Formationsglieder — alle diese Verhältnisse legen einer genauen Untersuchung der Lagerungsfolge wohl fast unüberwindliche Hindernisse entgegen. Denn immer knüpft sich an diesen Bezirk noch manches Räthsel. Jedermann, der nur eine Ahnung hat von den gerade in diesen äussern Kalkketten so häufig vorkommenden Ueberschiebungen, wird leicht einsehen, dass der Zweck unserer kurzen Begehung auch nicht darin bestand, die verwickelten stratigraphischen Verhältnisse des Gebirgs ob Ralligen und Merligen zu lösen. Es handelte sich vielmehr zunächst nur um einen Augenschein der Lokalitäten, an welchen der von Herrn von Fischer-Ooster beauftragte Sammler Tschan die neuen Vorkommnisse im Taviglianazsandsteine etc. entdeckt hatte. Die Beobachtungen, die nebenbei gemacht wurden, beziehen sich zum grossen Theil auf Thatsachen, die schon von Studer und Rütimeyer bekannt sind. Ich will nur anführen, dass südlich über der Dallenfluh, die selbst aus Taviglianazsandstein besteht, zunächst eine Masse von nicht näher bestimmbaren Schiefern folgt, die keine organischen Reste auffinden liessen, bloss stellenweise kohlige Trümmer zeigen. Darauf liegt eine von Kalkspathadern durchzogene und zerrüttete Masse von kieseligem Kalkstein, welcher südlich von und gerade ob Merligen Versteinerungen des obern Neocomien führt. Das Riff trägt den bezeichnenden Namen Lahmfluh. Zwischen dieser Lahmfluh und einer höher liegenden übereinstimmenden Masse, die selbst von Ur-

gonien überlagert ist, zieht sich in fast senkrechter Stellung der Schichten eine Zone von kalkigen Schiefern durch, welche Belemnites pistilliformis Rasp., Pecten und nicht näher bestimmbare Terebrateln enthalten, übrigens mit den Schiefern des untern Neocomien im Justithal und über Merligen übereinstimmen. Zur Construktion des Gebirgsprofils würde ich in diesen Schiefern den Kern des vorhin erwähnten nordwärts gerichteten Gewölbes suchen.

Nun zum Taviglianazsandstein zurückkehrend, richteten wir unser Augenmerk auf jenen Sandstein, der nach Herrn von Fischer-Ooster dem Ralligsandstein ähnlich sein und auch das Alter dieser abnorm an horizontale Nagelfluh anstossenden Mergelmolasse in Frage ziehen soll — nach Prof. Heer ist die Molasse von Ralligen aquitanisch — sowie auf den mit dem Gurnigelsandstein übereinstimmenden Sandstein. *) Wenn nun auch der Taviglianazsandstein — dieser Name ist bekanntlich zunächst einfach ein Lokalname — durch unverkennbare Eigenthümlichkeiten charakterisirt ist, so dass die Bezeichnung nicht einmal als eine der schlechtern petrographischen Benennungen von alpinen Gesteinen gelten darf, so ist anderseits gewiss Jedem, der sich schon mit der genauern Untersuchung eines bedeutenden Sandsteinmassivs abgegeben hat, einleuchtend genug, dass man auch im Taviglianazsandstein Abänderungen finden könne, die sich mit andern unter Umständen ganz fremdartigen vergleichen lassen. Die Schichten, in welchen nun die Versteinerungen gefunden wurden, weichen allerdings etwas von dem gewöhnlichen Habitus der fraglichen Felsart ab, sind aber — bei einer Mächtigkeit von einigen

*) Vergl. von Fischer's Aufsatz: Mittheil. 1869, p. 193 u. f.

Zollen bloss — schlechterdings nicht von der Hauptmasse zu trennen und auch nicht zu beliebigen Spekulationen zu verwenden. Auch Herr von Fischer verfährt ganz richtig in der Weise, dass er von den in untergeordneten Lagern vorkommenden Resten auf die Bildungszeit der ganzen Masse des Taviglianazsandsteins schliesst. Ihm ist es aber dennoch nicht gleichgültig, was für Variationen das Gestein zeigt; denn liess sich — nach seiner Auffassung — das rhätische Alter des Gurnigelsandsteins und mancher Flyschsandsteine anderer Gegenden nachweisen, so liefern ähnliche petrographische Abänderungen im Taviglianazsandstein auch einen Beweis für das nicht eocäne, sondern eher triasische Alter desselben. Diess ist, wenn ich anders zu folgen im Stande war, das Raisonnement des mehrfach angeführten Vortrags.

Der Taviglianazsandstein zieht sich bis an den See gegen Merligen-Ausserdorf hinunter. Im Opetengraben ob Merligen folgt über demselben in concordanter Lagerung ein schiefriger Kalkstein mit einer Menge kleiner Versteinerungen. Ich hatte das Vergnügen, diese neuen interessanten Vorkommnisse bei Herrn Ooster zu sehen, welcher sie gewiss mit vollem Rechte als den obersten Kreideschichten angehörend betrachtet. Die genauern Verhältnisse der Auflagerung konnten wir an dieser Stelle nicht ermitteln; unzweifelhaft schiessen aber auch diese obercretacischen Schichten, wie der Taviglianazsandstein unter das Neocomien von Merligen, im Grünbach, ein.

Wenn nun Herr v. Fischer-Ooster aus dem Umstande, dass der Taviglianazsandstein unter das Neocomien einfällt, den Schluss zieht, dass er wenigstens älter sei, als die ältern Kreideablagerungen, so mag ich ihm nicht beipflichten. Denn wäre der angeführte stratigraphische Grund ein triftiger und zuverlässiger, so ergäbe sich

natürlich mit Nothwendigkeit daraus, dass auch die jüngern Kreideschichten am Opetengraben älter sein müssten als das Neocomien!

Es lässt hienach der stratigraphische Beweis, dass der Taviglianazsandstein einer ältern Formation angehöre, noch zu wünschen übrig und ich erkläre mich immer noch lieber als Anhänger der allgemeinen Auffassung. Die für das eocäne Alter aufgeführten Gründe sind allerdings auch nur stratigraphische, beziehen sich aber auf Gegenden, wo die Verhältnisse weniger verwickelt sind und Täuschungen nicht so leicht unterlaufen konnten. In Betreff der palæontologischen Begründung der von Hrn. von Fischer-Ooster aufgestellten Vermuthung, es dürfte der vielgenannte Sandstein triasisch sein, kann ich nicht umhin, meine aufrichtigen Bedenken über eine nur einigermassen zuverlässige Bestimmbarkeit der vorliegenden Versteinerungen nochmals auszusprechen.

Isidor Bachmann.

Kleinere Mittheilungen über die Quartärbildungen des Kantons Bern.

Vorgetragen in der Sitzung vom 3. September 1870.

a. Ueber zerquetschte und mit Eindrücken versehene Geschiebe in quartären Ablagerungen.

Eigenthümlich zerquetschte, mit Rissen und Eindrücken versehene Geschiebe oder Gerölle sind allen Geologen schon lange bekannt aus den tertiären Nagelfluhfelsen besonders jener Gegenden, in welchen Lagerungsstörungen eingetreten sind, also im Gebiete der gehobenen

Molasse der subalpinen Zone. Analoge Erscheinungen wurden auch verzeichnet aus jüngern diluvialen oder quartären Conglomeraten im bayerischen Hochlande und an der Donau. Da nun in unsern Quartärbildungen, gerade der Umgebung von Bern, nagelfluhartig feste Kiesmassen eine nicht unbedeutende Rolle spielen, so lag die Vermuthung nahe, auch in diesen die angeführten interessanten Vorkommnisse auffinden zu können. Es erschien diese Vermuthung noch begründeter, nachdem man sich von der Entstehungsart dieser Conglomerate während des Vorrückens der grossen quartären Gletscher eine Vorstellung geschaffen hatte und auch aus andern Erscheinungen sich von dem gewaltigen Drucke überzeugen konnte, welchen diese Ablagerungen durch den über sie hinweg gehenden Schub von Eis- und Schuttmassen wohl aushalten mussten. Es erscheinen nämlich diese festern Kiesmassen vielfach als Ausfüllungen von Vertiefungen oder Einsenkungen der allgemeinen Oberfläche durch die Schuttmasse, welche der vorrückende Gletscher vor sich herschob oder welche von den Stirnmorainen desselben herabstürzten, wie ich diess spezieller in meiner Monographie der Quartärbildungen des Kandergebietes *) darzustellen versucht habe.

Trotz häufiger Nachforschungen fahndete ich aber immer umsonst auf zerquetschte und zerstossene Gesteinsfragmente in diesen meist durch Kalksinter fest verkitteten Ablagerungen. Da hatten wir schon vor längerer Zeit das besondere Vergnügen, Herrn Prof. A. Favre, der sich so eifrig und aufopfernd um die erratischen Bildungen der Schweiz bemüht, an einzelne für die quartären Ablagerungen der Umgebung von Bern wichtigere

*) Bachmann, die Kander. 1870. Bern, Dalp'sche Buchhdl.

Stellen zu begleiten. So wurde auch die für Terrassenbildung, jüngern (Terrassen-) Kies, Gletscherschutt und ältere feste Kiesmassen so typische Tiefenau, nördlich von der Stadt, besucht. Herr Favre entdeckte sehr bald in den zuletzt genannten Conglomeraten einer verlassenen Kiesgrube im sogenannten Schärloch solche zerquetschte Geschiebe. Die ganze dortige Ablagerung liegt auf Molasse und unter ächtem unverändertem Gletscherschutt, welcher durch den ehemaligen Aarlauf im Niveau des jetzigen Tiefenaufeldes oberflächlich abrasirt erscheint. Grössere eckige und kantige Blöcke bis zu feinem Grus und Sand liegen unregelmässig durcheinander; keine bestimmte Schichtung nimmt man wahr, es erscheinen im Gegentheil die mehr sandigen und lockeren Parthien in stock- und nesterartigen Massen zwischen den harten durch Kalkstein verkitteten Conglomeraten. Diese konnten nur mit Pulver gesprengt werden und man hat darum die Kiesgewinnung aufgegeben, nachdem in stollenartigen Löchern vorerwähnte lockere Sandmassen ausgebeutet waren. Einzelne streifenförmige oder schmitzenartige kurze Linsen, bald schief, bald horizontal, bald gebogen, zeigen Andeutungen stattgehabter Abschwemmung, indem alles feinere Material fehlt und nur locker auf einander liegende kleinere Gerölle von höchstens Faust-, meist Eigrösse zurück blieben. Diese Parthien sind es, in welchen die gequetschten und mit Eindrücken versehenen Geschiebe vorkommen, welche uns beschäftigen.

Die Erscheinung stellt sich einfach folgender Maassen dar. Die meisten Geschiebe sind zerrissen und zerquetscht; die Risse zeigen einen radialen Verlauf, indem sie von dem Punkte ausgehen, welcher den stärksten Druck auszuhalten hatte. An dieser Stelle beobachtet man mehr oder minder deutlich einen Eindruck, welcher

durch das benachbarte Gerölle entstand, das selbst in diese Vertiefung hinein passt. Es liegt in der Natur der Sache, dass auch mehrere solche Eindrücke und Ausgangsstellen für die Risse vorkommen können. In Folge dieser vielfachen Zertrümmerung entsteht ein loses Haufwerk von Gesteinsplittern. — Andere Gerölle zeigen blos Eindrücke und keine Zerreissungsspalten. Man muss hieraus schliessen, dass die Entstehung der Eindrücke der Zerquetschung vorausgehe. Wenigstens gilt diess für Kalksteine, sowohl reine als verunreinigte, auf denen allein blos Eindrücke beobachtet wurden. Da nämlich auch granitische Gerölle ganz zerstossen erscheinen, während man frischere unverändert findet, so können wohl Zerquetschungen auch ohne vorherige Bildung von Eindrücken vorkommen.

Die Berücksichtigung aller dieser Umstände ist nothwendig für einen Erklärungsversuch der merkwürdigen Erscheinung. Man kann sich leicht überzeugen, dass die Sickerwasser, deren Aktion durch vorhandenen Kalksinter schon genügend bewiesen wird, hier eine wichtige Rolle spielen. In Folge der Adhäsion werden Wassertropfen an den Berührungsstellen zweier Geschiebe länger haften bleiben. Das kohlensäurehaltige Wasser muss diese Stellen am meisten angreifen, das Gefüge lockern — und es pressen sich in Folge des Druckes die betreffenden Gerölle in einander und konnten sogar zerrissen und zerquetscht werden. Es unterliegt hiernach keinem Zweifel, dass sowohl chemische als mechanische Agentien sich zur Bildung der beschriebenen Erscheinung vereinigten.

Herr Favre kam zu diesen Auffassungen auch bei der Untersuchung derselben Erscheinung in den Conglomeraten der sogenannten *Alluvion ancienne* der Umgebung von Genf. Es tritt diese Erscheinung in übereinstimmen-

der Weise und unter ganz ähnlichen Verhältnissen auch in den nagelfluhartigen Conglomeraten am Thungschneit, herwärts Thun, auf.

Wie wir zusammen in eifriger Untersuchung begriffen waren und der gelehrte und vielgewandte Geologe mir seine Explicationen machte, mussten wir noch ein Abenteuer erleben, dessen Andeutung mir hier gestattet sein möge. Wir bemerkten ein fremdartiges schwirrendes und zischendes Geräusch über unsern Köpfen; im benachbarten Gestrüppe wurden die laublosen und zähen Zweige in eine schwirrende Bewegung versetzt und am nahen Waldrande Aeste geknickt. — Es waren die schlecht gezielten Kugeln der Rekruten auf dem Schiessplatze des Wylerfeldes, die uns für einen Augenblick mitten in unserm so ruhigen und friedlichen Geschäfte in Aufregung versetzten. Was blieb uns Wehrlosen übrig, als überlegter Rückzug und der Vorsatz, die merkwürdige Kiesgrube des Schärlochs nur zu besuchen, wenn auf dem Wylerfelde nicht geschossen wird. Immerhin ist diese Erfahrung eine neue Bestätigung der längst bestehenden Ueberzeugung, dass der Kugelfang auf dem Wylerfelde nicht genügend sei zur Sicherung der Leute, welche sich auf dem linken Aarufer befinden. So wurde uns versichert, dass am Tage vor unserer Anwesenheit einem Landarbeiter ein Streifschuss durch den Hemdärmel gegangen sei. —

b. Eine merkwürdige Ueberkrustung des Gletscherschuttes in einer Kiesgrube bei Bern.

An den meisten Stellen der nähern Umgebung von Bern ist der gewöhnliche ungeschichtete Gletscherschutt oder die ächte erratische Bilduug von mehr oder minder

deutlich stratificirten Kiesmassen bedeckt. Diese Kieslager, welche in den zahlreichen Gruben als vorzügliches Strassenmaterial ausgebeutet werden, sind in der Regel verschwemmter Gletscherschutt und aus geringer Entfernung herzuleiten. Sie sind als Produkt der Thätigkeit der nivellirenden fliessenden Gewässer nach dem Abschmelzen der grossen Gletscher, welche einmal die ganze Schweiz bedeckten, zu betrachten. Desshalb finden wir sie nur bis zu einer gewissen Höhe über der jetzigen Thalsohle; darüber, wie z. B. an den Abhängen des Gurten über Wabern, blieb der Gletscherschutt so viel als unangetastet. Es wurden durch diese Verschwemmungen die Unebenheiten der ursprünglichen Oberfläche des Gletscherschuttes zunächst ausgeglichen und man wird in weitaus den meisten Fällen, wo man die angedeutete Auflagerung direct beobachten kann, zwar wohl eine scharfe Grenze zwischen dem lehmreichen, nicht geschlemmten Gletscherschutt und dem Kies erkennen, allein zugleich auch den Eindruck mitnehmen, dass die zwei an sich verschiedenen Vorgänge, nämlich die Absetzung des Gletscherschutts und die Abrasirung und Verschwemmung desselben, zeitlich nicht weit von einander zu trennen seien.

Um so auffallender und lehrreicher ist in Bezug auf diesen Punkt eine eigenthümliche Beschaffenheit der Oberfläche des Gletscherlehmes — oder wenn man will, der Sohle des auflagernden Kieses in der ausgedehnten Grube bei der Lorraine bei Bern. Ich wurde auf die Stelle von Herrn Dr. Jahn aufmerksam gemacht, was ich anzuführen nicht unterlassen will.

Die bedeutenden Kiesablagerungen daselbst, am südlichen Rande des Wylerfeldes, liegen, wie schon angedeutet, auf lehmreichem Gletscherschutt, welcher selbst von Molasse unterteuft wird. Die Oberfläche der erra-

tischen Bildung ist aber ziemlich uneben, so dass Kiesmassen stellenweise 6 bis 10 Fuss tiefer, als der allgemeinen Sohle des Kieses entspricht, ausgebeutet werden können. Man beschränkt nämlich die Gewinnung des Strassenmaterials nur auf die Kieslager, weil der Morainenschutt unserer Gegenden meist zu lehmreich wäre und wenig feste, wie leicht kothende Wege liefern würde. Die vorliegenden Erfahrungen ergeben, dass die Oberfläche des Gletscherlehms also stellenweise Einsenkungen zeigt; an andern Stellen kommen buckelartige Anschwellungen vor. An solchen geneigtflächigen Stellen nun sind die erratischen Ablagerungen mit einer ganz interessanten festen Kruste von wechselnder Dicke überzogen. Diese besteht bald aus sandsteinartigem, bald conglomeratartigem Material, indem bald feinere, bald gröbere Gesteinstrümmer durch Kalksinter cämentirt erscheinen. Bei mehr ebenflächiger Ausbreitung finden wir einfach plattige Gestalten. Ueberziehen dagegen diese durch Cämentation entstandenen Krusten geneigte Stellen, so zeigen sich sehr unreine stalaktitische Bildungen oder rinnenartige Gestalten, deren Deutung der Phantasie des Ungeübten wohl Nahrung geben kann. Man erkennt indessen ganz leicht, dass kleine Schlamm- oder Sandströmchen nach Verdunstung des kalkreichen bewegenden Wassers gleichsam erstarrt sind oder man findet die ehemaligen kleinen einfachen oder verzweigten Wasserfurchen mit dem seitlich aufgeworfenen Schlamm oder Sand auf dieselbe Art durch Kalkleim consolidirt. Es scheinen sogar solche einmal fest gewordene Neubildungen bisweilen abermals überschüttet worden zu sein. Diese später aufgelagerten Massen formten die frühere rinnenförmige Oberfläche ab als Ausguss und zeigten selbst wieder ähnliche Gestaltungen, die durch denselben Vorgang der Cämentation

durch kohlensauren Kalk erhärteten. Diese Umstände, wie die obengenannten stalaktitischen Bildungen, geben Veranlassung zur Entstehung manchmal fremdartiger Formen, welche an längsgespaltene Knochen, Gelenkknorren, rohe Holzsplitter u. dgl. erinnern mögen.

Erst über dieser krustenartigen Decke folgt dann der gemeine lockere Kies. Im Hinblick auf die eingangs dieser Notiz gemachte Bemerkung ist es wohl berücksichtigungswerth, dass gewiss eine längere Zeit nothwendig war zum Absatz der Massen von kohlensaurem Kalk, der hier als Bindemittel erscheint und somit zwischen der Ablagerung des Gletscherschutts und der Kiesbildung eine zeitliche Unterbrechung anzunehmen ist.

Auch abgesehen von diesem allerdings nicht gerade sehr bedeutungsvollen Resultate lernten wir hiemit in der Kiesgrube der Lorraine eine immerhin auffallende Modalität des Auftretens quartärer Kiesbildungen kennen. Aehnliche Verhältnisse mögen wohl auch anderwärts zu beobachten sein. So wurde ich von Hrn. Prof. Fischer auf die Kiesgrube bei der Neubrück aufmerksam gemacht, wo, wie ich seither gesehen, wirklich eine ganz analoge Erscheinung sich zeigt.

c. Bemerkungen über einige Fündlinge.

In meinem früher vorgetragenen Berichte über die merkwürdigsten Fündlinge des Kantons Bern suchte ich auch nach den vorhandenen Beobachtungen die Grenzen der ausgedehnten Eismassen des Aar- und Rhonegletschers zu skizziren. Ich glaubte aussprechen zu dürfen, dass der Rhonegletscher von Burgdorf aus neben der durch die Terrainverhältnisse bedingten nördlichen Ausdehnung auch eine beträchtliche östliche und südöstliche bis in

die Gegend von Affoltern und Sumiswald*) im Emmenthal besessen haben müsse. Es liess sich in diesem Bezirk sein rechtseitiger Rand von Dieterswald ob Krauchthal über Heimiswyl und Kaltacker gegen Affoltern im Emmenthal und weiter bis Huttwyl nach aufgefundenen Blöcken und Ablagerungen verfolgen.

Ich war darum nicht wenig verwundert, auf einer Excursion in die Gegend von Signau am rechten Emmenufer bei der Hohfurren an der alten Luzernstrasse einen Block von typischem Valorsineconglomerat aufzufinden, das bekanntlich als charakteristisch für das Gebiet des Rhonegletschers betrachtet wird. Der Block gehört der graulichschwarzen mehr sandsteinartigen Varietät an und lässt sich von unzweifelhaften erratischen Vorkommnissen derselben Art aus der Gegend von Lausanne, Freiburg, Zollikofen bei Bern, sowie von Original-

---

*) Sogar noch bei Wasen am Hornbach finden sich Blöcke aus dem Wallis, wie wir von Herrn Mühlberg (Die errat. Bildungen im Aargau, p. 62) vernommen haben. Er entdeckte daselbst zwei Blöcke von mindestens 4 Kubikfuss aus zwei Varietäten von Smaragditgabbro (Euphotide) bestehend und einen graubraunen glänzenden Sandstein mit kleinen hellen Glimmerblättchen (vielleicht feinkörniges Valorsineconglomerat), welchen er noch an vielen andern Orten, aber immer nur im Gebiete des Rhonegletschers gefunden habe. Ich benutze diese Gelegenheit, um auf eine durch Verwechselung entstandene ungenaue Angabe aufmerksam zu machen, die sich in meinem Berichte über die erhaltenen Fündlinge im Kanton Bern eingeschlichen hat. Die dort stehende Notiz, dass Herr Mühlberg bei Sumiswald Enstatitgabbro aus dem Wallis gefunden habe, ist nämlich mit den vorhin gemachten Beobachtungen bei Wasen zu vertauschen. Der von Mühlberg gesammelte sog. Enstatitgabbro stammt von Walliswyl und Herzogenbuchsee und ist, nach seitherigen freundlichen Mittheilungen an mich, genauer als Diallaggabbro zu bezeichnen.

stücken aus dem Unterwallis nicht unterscheiden. Auch die Herren Professoren B. Studer und Escher von der Linth, gewiss die besten Kenner alpiner Gesteine, pflichteten meiner Bestimmung bei. Die petrographischen Eigenthümlichkeiten des kollektiv sogenannten Valorsine-conglomerats sind so charakteristische, dass vorderhand an eine Verwechselung mit einem andern, etwa den eocänen Ablagerungen des Aaregebiets angehörigen Gesteine, nicht gedacht werden kann. Mag auch der Block nur in einer Strassenmauer stecken, so ist doch nicht als wahrscheinlich anzunehmen, dass er aus grösserer Ferne, z. B. aus der Gegend von Burgdorf, auf der Achse hieher transportirt worden sei; es müssten sonst wohl auch andere von ähnlicher Herkunft sich auffinden lassen. Man muss bei Beurtheilung dieses Blockes wohl berücksichtigen, dass nach den häufig herumliegenden Blöcken von Hogantsandsteinen und mit vorkommenden Kreidegesteinen die Gegend von Signau, Langnau, Eggiwyl etc. ins Gebiet des Aaregletschers oder genauer des Emmengebiets gehört. Westlich von Signau kommen bei Zäziwyl und Grosshöchstetten mächtige Ablagerungen des eigentlichen Aaregletschers vor und nördlich erheben sich die zu oberst von jeglichem Gletscherschutt frei erscheinenden Höhen des Blasen und Hundschüpfen (1115 M.), an deren Nordabdachung um Biglen der Aargletscher wieder beträchtliche Lehmmassen anlehnte. Von den Schuttmassen des vorhin genannten Emmengletschers muss man wohl annehmen, dass sie zum Theil gegen Zäziwyl dem Aargletscher, sowie auch, dem Laufe der Emme folgend, gegen Burgdorf dem Rhonegletscher zugeschoben worden seien. Statt dessen finden wir nun bei Signau Blöcke aus dem Gebiet des Rhonegletschers — eine Beobachtung, die auf Bewegungen schliessen lässt, welche den jetzigen

Gefällsverhältnissen zuwider laufend erscheinen. Alle diese Umstände stempeln den fraglichen Block von Valorsineconglomerat zu den interessantesten erratischen Vorkommnissen, die mir bekannt geworden sind.

Wie ich diese Zeilen schreibe, bringt mir Hr. Stud. Fankhauser, der, in der Gegend wohl zu Hause, mich damals begleitet hatte, von Obermatt, auf dem rechten Ufer der Ilfis, wenig über dem Einfluss derselben in die Emme, also aus geringer Entfernung von unserm Valorsineblock, ein Handstück von unzweifelhaftem Euphotide vom Saasgrat, welcher wo möglich noch charakteristischer für das Gebiet des Rhonegletschers ist. Das Stück stammt von einem circa 4 Kub.-F. haltenden ziemlich eckigen und kantigen Block, dessen Gestalt ihn schon wesentlich unterscheidet von den mit herumliegenden grössern und gerundeten Rollsteinen der dasigen Nagelfluh, ganz abgesehen von der Gesteinsnatur. Denn bishin hat man unter den ungezählten Varietäten krystallinischer Nagelfluhgesteine noch keinen Euphotide oder Smaragdit führenden Gabbro beobachtet. An Transport durch Menschenhand ist in diesem bewaldeten Tobel auch nicht etwa zu denken.

Wenn dieses unvermuthete Vorkommen einerseits als eine Bestätigung unserer Bestimmung des Valorsineconglomerats aufgefasst werden muss, da man bisher ausser dem Hintergrund des Saasthales noch keinen andern Stammort des Euphotides im Gebiete der Schweizeralpen kennt, so erhöht es anderseits das Interesse der in Frage stehenden bisher als eisfrei oder als Dependenzgebiet des Aaregletschers betrachteten Gegenden für die Untersuchung der erratischen Bildungen bedeutend.

Eine weitere kurze Bemerkung will ich in Betreff der Herkunft des leider zersprengten riesigen Serpentin-

blocks auf der Höhe zwischen Walkringen und Biglen anfügen. Wir betrachteten denselben nach früheren Beobachtungen des Hrn. Prof. Studer als aus dem Triftgebiete stammend. Eine kleine Alpenreise führte mich auch diesen Sommer wieder ins Gadmenthal. Da fand ich unterhalb der Ausmündung der Schlucht, durch welche der Triftenbach in das Gadmenwasser sich ergiesst, nahe bei Mühlestalden, einen Block von Serpentin, der ebenfalls das eigenthümliche bronzitartige blättrige Mineral einschliesst, wie einzelne Lagen der Serpentinmasse ob Biglen. Durch Hrn. Bürki erhielt unser Museum ferner Handstücke von ächtem edelm Serpentin, welche Bergführer Weissenfluh von losen Blöcken auf dem Triftgletscher losgeschlagen hatte. Es mögen diese beiden Thatsachen zur Bestätigung der angenommenen Abstammung des Serpentinblockes bei Biglen dienen.

d. Ueber ein postglaciales Torflager bei Bern.

Während des letzten Winters machte eine bei der Fundamentirung zu der neuen Privatreitanstalt des Herrn Bürki-Marcuard an der neuen Belpstrasse beim Mattenhof unter Dammerde und Kies angetroffene Torfmasse mit einem eingeschlossenen Baumstamm viel von sich zu reden. Es war dieses Vorkommen allen Bauleuten und mit der Oertlichkeit Bekannten ganz unerwartet. Niemand wusste etwas von einer ähnlichen Beobachtung beim Bau des ganz nahen und noch tiefer liegenden Mädchenwaisenhauses. Beim Mattenhof und der Umgebung besteht der Baugrund, wie man in den letzten Jahren häufig sehen konnte, aus ordinärem, vielfach mit untergeordneten Kiesstreifen durchzogenem Gletscherschutt. Dieser Kies und Sand bilden die Wasserzüge, aus denen sich die im betreffenden Quartier vorhandenen Sodbrunnen ernähren, soweit dies nicht durch

eigentliches Grundwasser vom Sulgenbach her der Fall ist, was wohl an den tiefern Stellen häufiger sein wird. Indessen lässt sich schwer eine allgemeine Regel aufstellen, indem das Erosionsthälchen des Sulgenbachs rein in erratischen Schutt eingeschnitten ist, ohne dass es bei der Bildung desselben zu ausgedehntern Kiesablagerungen kam. Wir können also sagen, dass der allgemeine Untergrund in diesem Bezirk einfach Gletscherschutt ist, wie diess sich übrigens zum Voraus erwarten lässt für ein Bassin, das auf der concaven Seite der einen gewaltigen Halbmond darstellenden Endmoraine der grossen Schanze und Fortsetzung bis an den Galgenhubel, des Engländer- und Tscharnerhubels etc. liegt.

Spätere durch Degradirung der noch kahlen Morainenhügel entstandene Kiesmassen legen sich mehr an den unmittelbaren Fuss der betreffenden Höhenzüge an, wie diess sehr gut in der neu eröffneten Kiesgrube beim Weissenstein gegen Könitz ersichtlich ist. Dass der nächste Untergrund am Fuss der grossen Schanze, im Sommerleist und in der Villette, ebenfalls aus Kies besteht, ergibt sich aus dem Bestande sog. Versenkgruben für Abwasser u. s. f. unter den neuen Häusern des Quartiers. Von menschenfreundlichem Standpunkte darf man wohl über die Zweckmässigkeit solcher Anstalten gegentheiliger Ansicht sein.

Vom Sommerleist und Maulbeerbaum zieht sich unter Inselscheuer und Salzbüchsli eine breite abgeflacht wallartige Erhebung bis zur mechanischen Sägerei bei der Irwingianerkapelle. Diese Anschwellung fällt gegen den Monbijou, den Sulgenbach und westlich gegen die Belpstrasse ab, gerade gegen jene Einsenkung, in welcher das eingangs erwähnte Torflager gefunden wurde. Der Umstand, dass man bei Fundamentirungen in der Nähe des Maulbeerbaums bedeutende Blöcke, die im Boden lagen,

zu bewältigen hatte, sowie die ganze Terraingestaltung führen zu der Annahme, dass der angedeutete Wall ein zweites inneres spornartiges Morainenstück sei, welches einem Stationärbleiben des Endes des Aargletschers entspricht, nachdem sich dasselbe bereits von der oben erwähnten Hauptendmoraine zurück gezogen hatte.

Wir dürfen ganz füglich annehmen, dass sich dieses jetzt nur noch angedeutete Endmorainenstück vor der Auswaschung des Sulgenbachthälchens weiter bis gegen Weissenbühl ausgebreitet habe. Denken wir uns diesen Verschluss, so werden natürlich die Wassermassen des Sulgenbachs, falls sie wenigstens schon damals diesen Weg einnahmen, aufgestaut und zwischen dieser Moraine und dem Hauptkranz älterer Schutthügel kann ein seichter See entstehen. Die ganze Bodengestaltung weist auch entschieden darauf hin.

Ich habe es gerade wegen des lokalen Interesses vorgezogen, diese weitläufigern Auseinandersetzungen zu machen, bevor ich zu einer kurzen Beschreibung der Torfmasse überging. Wir haben auf diese Art das zur Torfbildung nothwendige stagnirende Wasser, einen See mit seichten Rändern auf lehmigem Boden erhalten. Zugleich wurde bewiesen, dass das Torflager ein postglaciales, nach der Eiszeit entstandenes sei. Vegetation siedelte sich an in unmittelbarer Nähe der damaligen Eismassen des Aargletschers, die von dazumal lebenden Menschen vielleicht auch als »ewige« bezeichnet worden wären. Die Morainenhügel bewaldeten sich und an ihrem Fusse breitete sich ein feuchter Teppich von Moosen aus und gab zu der Torfbildung Veranlassung, indem auf der unten absterbenden Vegetation immer neue fortwuchsen.

Das vorhandene Torflager zeigt eine Mächtigkeit von 4 Fuss, besteht in der That fast ausschliesslich aus Moos-

torf, und ist darum im Ganzen ziemlich locker und schwammig. Denn die Moose, die hier offenbar eine Hauptrolle spielten, waren Sphagnumarten, deren Verkohlungsprozess offenbar bei Weitem nicht so lebhaft vor sich geht, wie bei andern Torfpflanzen. Man erkennt noch ganz gut die Blättchen und Stängelchen, die durch eine glänzend gelbbraune Farbe sich auszeichnen. Die fein eingesprengte und in einzelnen Lagern vorherrschende eigentliche Torfsubstanz ist ganz bröcklig und schwarz und lässt mit blossem Auge keine organische Struktur mehr erkennen.

Dass die Torfbildung nicht fort und fort so ruhig verlief, sondern dass auch damals Stürme durch das Land brausten, beweisen die Reste eines Baumstammes, der nahe in der Mitte lag. Wie die Torfmasse, so war auch dieses Holz stark durchfeuchtet, weich und schwärzlich gefärbt; es zog sich bei dem Eintrocknen wohl auf die Hälfte des Volumens zusammen. Es stammt von einer Eiche, indem man das Sommerholz mit seinen weiten Gefässröhren ganz leicht erkennen kann. — Das ganze Stück liess unser Mitglied, Herr Friedr. Bürki, ausgraben und es blieb auf diese Art fast vollständig erhalten.

Dass dieses auffallende Torflager nur eine kleine Ausdehnung besitzen kann, ergibt sich aus schon vorhin gemachten Angaben, sowie aus dem Umstande, dass in unmittelbarer Nähe für den Bau eine Kiesgrube eröffnet werden konnte. Diese zeigt angedeutete Stratification; die Schichten fallen gegen das Torflager zu und würden in ihrer Fortsetzung dasselbe unterteufen. Es ist ein Kies, der aus späterer Verschwemmung des ebenfalls oben beschriebenen Morainenwalls hervorging. Man wollte ferner zur Ableitung des aus und unter dem Torf sich

sammelnden Wassers Versenklöcher anlegen, was aber gerade unter dem Torf gar nicht gelang, indem man bei 25′ das unterteufende Lehmlager noch nicht durchsetzt hatte. Es wurde darum in einiger Entfernung ein Bohrversuch gemacht, in der Richtung gegen den Mattenhof, wo sich das Terrain etwas senkt. Schon in dieser Distanz von 60 Schritten traf man nicht mehr auf Torf, sondern auf Wasser genügend durchlassendes Material — wiederum ein Beweis, wie wechselnd die Struktur in einem aus erratischen Bildungen entstandenen Boden ist.

Nach Beendigung der Torfbildung, wie wahrscheinlich schon während derselben, wurden lose Schuttmassen von der Umgebung losgerissen und lagerten sich über den Torf ab. Der Einfluss der Pflanzenwurzeln auf diesen Kies war aber im Laufe der Zeit so beträchtlich, dass man fast durch die ganze Dicke von 7 Fuss Spuren erkannte. Die ganze Masse zeigte eben zwischen den einzelnen Steinchen rothbraune Erde.

Es wurde hiemit ein unter eigenthümlichen Verhältnissen beobachteter Fall eines Torfvorkommens beschrieben, der vor Allem ein lokales Interesse bietet. Denn im Grunde sind wohl die meisten Torflager unserer Gegend eigentlich auch postglaciale und gerade das Auftreten von Wasser nicht durchlassendem Gletscherlehm bedingt. Meistens dauert aber die Torfbildung noch gegenwärtig fort, wo nicht durch Entwässerung und Canalisationen die ursprünglichen Verhältnisse durch den Menschen gestört wurden. Hier dagegen trat diess offenbar viel früher ein. Es ist eine auffallende Thatsache, dass von dem über dem Torf liegenden Kiese kein einziger Stein in die Torfmasse selbst eindrang; dieselbe ist scharf abgegrenzt und musste schon eine beträchtliche Festigkeit erhalten haben, als die Ueberschüttung Statt fand.

Fr. Hermann.

Ueber die neuen metrischen Probemaasse.

(Vorgetragen in der Sitzung vom 2. April 1870.)

Da in kurzer Zeit die vorliegenden Probemaasse an die Tit. Kantonsregierungen versandt werden müssen, so dürfte es vielleicht interessant sein, zu vernehmen, welches Verfahren angewendet worden ist, um in verhältnissmässig kurzer Zeit die Controllirung und Justirung von circa 100 Exemplaren metr. Längenmasse, Flüssigkeitsmaasse und Gewichtssätze zu bewerkstelligen.

Die Genauigkeitsbedingungen sind laut Reglement der eidgen. Eichstätte $^1/_{5000}$ für die Längenmaasse, $^1/_{10000}$ für die Hohlmaasse und $^1/_{50000}$ für die Gewichte.

Es wurden controllirt und theilweise justirt:

A. Das neue metrische Längen-Probemaass, welches nach amerikanischem Vorbild festgestellt wurde. Es besteht aus einem messingenen ein Meter langen Stabe, welcher in der Mitte eine Eintheilung in Millimeter trägt. An beiden Enden ragen zwei rechtwinklige Verlängerungen hervor, welche als Matrize dienen und einen Meter Distanz von einander haben. Dieser Stab ist in einem Etui mittelst dreier Schrauben dergestalt befestigt, dass er sich frei ausdehnen kann, ist aber doch so festgehalten, dass er vom Etui nur schwer zu trennen ist (diess geschah, um den Eichmeistern das Wegnehmen des Stabes aus dem Etui zu erschweren, damit das Probemaass geschont werde).

Gleichzeitig befindet sich am Etui eine Vorrichtung, welche gestattet, mit Hülfe eines beigegebenen Anlegewinkels ohne Vermittelung des Zirkels beliebige genaue

Copien der Eintheilung vorzunehmen. Es schien diess wünschenswerth, umsomehr als in den Vereinigten Staaten von Nordamerika diese Einrichtung empfohlen wurde. Zu bequemer Copienahme sind jedem Etui verschiedene Klemm- und Hebekeile (für Meterstäbe verschiedener Dimensionen) und Vorreissnadeln beigegeben.

Die Prüfung dieser Meterstäbe, welche in der eidgen. Eichstätte mit Hülfe der Comparators vorgenommen wurde, erstreckte sich hauptsächlich neben der Prüfung des Materials auf die laut Pflichtenheft seitens der Unternehmer eingegangene Genauigkeit der Theilung und die richtige Distanz der Matrizenflächen bei 0-Grad. Zuerst wurden mit Hülfe eines fein eingetheilten Hülfsmeters die Decimeter, Centimeter und Millimeter durch Aufeinanderlegen mittelst der Loupe geprüft. Hierauf kam jeder Stab in den Längencomparator (Beschreibung desselben findet sich im Bericht über die Reform der schweizerischen Urmaasse von Dr. H. Wild im Jahre 1868), um zu ermitteln, ob die Striche 0 und 100 Ctm. und die Matrizenflächen mit dem neuen schweizerischen Normalmeter übereinstimmten. Bei dieser Operation musste die Temperatur der Stäbe berücksichtigt werden, welcher Umstand die Sache etwas in die Länge zog, doch wurden bereits sämmtliche Meterstäbe seitens der Unternehmer (Société genevoise pour la Construction d'Instruments de Physique) so genau nach Pflichtenheft ausgeführt, dass das Resultat dieser Untersuchungen vollkommen befriedigend ausfiel.

B. Die metrischen Flüssigkeitsmaasse, bestehend in 1 Liter, $^1/_2$ Liter und $^1/_{10}$ Liter, sämmtlich nach Art der bisherigen Probemaasse construirt von Messing, mit einem Durchmesser gleich der halben Höhe. Sie erhielten ein Etui und drei Glasplatten. Bevor diese sämmtlichen

Gefässe verglichen wurden, musste zu mehrerer Sicherheit vorerst ein Normallitergefässsystem 1 L., $^1/_2$ L., $^1/_{10}$ L. aus den in Paris verglichenen Normalgrammgewichten abgeleitet werden, wobei Temperatur, Barometerstand und Feuchtigkeit in Berechnung kamen. Hiebei musste berücksichtigt werden, dass die Temperatur des Wassers im Zustand seiner grössten Dichtigkeit bei 4° Cels., das Volumen des Gefässes jedoch für eine Temperatur von 0-Grad der Gefässwandungen Bedingung war (zufolge älterer Verordnungen). Da wir nun die Vergleichung bei 4° vornahmen, so betrug die Volumenzunahme des Messinggefässes, dessen Ausdehnungscoefficient bestimmt wurde, für diese 4° im Durchschnitt 224 Cubicmillimeter oder Milligramm, welche in Rechnung zu bringen waren.

Hierauf verfuhr man mit allen übrigen Gefässen folgendermassen:

Man tarirte zuerst auf einer hiefür eigens construirten Waage das leere Litergefäss mit Glasplatte unter Beisetzen von 1 Kilogramm. Hierauf wurde das Kilogramm entfernt, das Gefäss mit destillirtem gekochtem Wasser sorgfältigst gefüllt und die Temperatur (welche zumeist in der Nähe von 8° war) bestimmt. Zum Schluss wurde die erste Wägung wiederholt und die Differenz der Wägung 2 mit $\frac{1+3}{2}$ ermittelt.

Dabei musste man die Lokaltemperatur derjenigen des Wassers möglichst gleich zu halten suchen, damit die Gefässe sich nieht beschlagen und letztere nur mit eigens hiefür construirten Zangen anfassen. Das Resultat der Wägungen unter der jeweiligen Berücksichtigung der Temperatur des Wassers wurde dann mit Hülfe einer zwischen der eidg. Eichstätte und dem Lieferanten Herrn Amsler-Laffon in Schaffhausen vereinbarten Formel be-

stimmt und allfällige Differenzen durch Aus- oder Abschleifen an den Maassen ausgeglichen.

Es zeigte sich dabei der sonderbare Umstand, dass zwischen Schaffhausen und Bern, resp. zwischen dem Lieferanten und der eidg. Eichstätte ein ziemlich constanter Fehler von 30 bis 50 Milligramm stattfand, welcher dem Umstand zugeschrieben werden musste (nachdem verschiedene Versuche angestellt waren), dass das verwendete Wasser an beiden Orten nicht gleiche Eigenschaften hatte. Da jedoch diese Abweichung innerhalb der Fehlergrenze sich befand, so wurde sie nicht weiter berücksichtigt.

Ueberhaupt hat der Verfertiger zufolge seiner getroffenen guten Einrichtungen und infolge des wissenschaftlichen Interesses, welches er an der Sache nahm, eine Uebereinstimmung in der Justirung erreicht, welche nur an wenigen Gefässen eine eigentliche Nachjustirung nothwendig machte.

C. Die Grammgewichte bestehen in 1 Kilogramm in Etui und den Unterabtheilungen bis zu 1 Milligramm, ebenfalls in Etui. Die Methode, welche bei der Nachjustirung so vieler Gewichte angewendet wurde, war die gewöhnliche Tarirmethode, wobei jedoch jedes Gewicht besonders vorgenommen werden musste. Man begann bei den Milligrammen und stieg langsam zu den grössern auf. Dabei zeigte es sich, dass die Justirung meistens gerade auf der laut Pflichtenheft gestellten Grenze stand, so dass wir keine Rücksendungen an die Lieferanten (mit Ausnahme die ganz kleinen betreffend) eintreten lassen konnten. Die eidg. Eichstätte durfte jedoch diese Ungleichartigkeit der Justirung nicht gehen lassen und sah sich desshalb genöthigt, einen grössern Theil dieser Gewichte kurz vor der Ablieferung nochmals zu justiren.

Ebenso musste ein grosser Theil der Etuis nachgearbeitet werden.

Bei dieser Gewichtsjustirung machten wir wiederholt die Beobachtung, dass das Metall des Messings infolge seiner leichten Oxydirbarkeit für Probegewichte kein sehr empfehlenswerthes Material ist, indem nach längerer Zeit, auch wenn die Gewichte nur wenig gebraucht waren, eine Oxydirung eintrat, welche, sowie sie entfernt, ein Leichterwerden der Gewichte zur Folge hatte.

Es ist diesem Uebelstande nur dadurch zu begegnen, dass man einmal angelaufene Gewichte in diesem Zustande lässt. Leider sind andere edlere Metalle sehr theuer, und würde eine Vergoldung der Messinggewichte (ein Verfahren, welches man bei Präcisionsgewichten häufig anwendet) ein absolut dichtes Material des Messings vorausgesetzt haben. Betreff dieses letztern Punktes haben wir in frühern Jahren die fatale Beobachtung gemacht, dass galvanischvergoldete Messinggewichtstücke sich mit der Vergoldungsflüssigkeit füllten, beinahe wie ein Schwamm; dass sie in der Folge durch Ausschwitzen diese Flüssigkeit verloren und dadurch beträchtlich leichter geworden waren.

Zu dieser ganzen Arbeit der Controllirung und Justirung incl. Verpackung waren circa 6 Monate erforderlich und schätzten wir uns glücklich, als endlich die Ablieferung erfolgte, da die Bewältigung so vielen Materials unsere Kräfte, worunter namentlich die Geduld, ziemlich erschöpft hatte.

Dr. H. Wydler.

Kleinere Beiträge zur Kenntniss einheimischer Gewächse.

Alnus. Die ♂ Blüthen ein drittes — die ♀ Blüthen (wegen mangelnder Mittelblüthe d. Dichas.) ein viertes Axensystem beschliessend, nach folgender Formel:

1.) L . . . L .
2) | L H . . .
3) | h Z ♂
|
2′) L H
3′) h (mit fehlschl. Mittelblüthe)
4′) Z ♀

(So verhält sich auch Corylus.)

Die Sprosse von A. glutin. et incana ohne Niederblätter, welche durch die derben grossen aussenständigen Nebenblätter ersetzt werden. Die Deckung der Nebenblätter in der Knospe nur schwach in der Richtung des langen Weges ($^2/_3$) der Blattstellung. Dass äussere Nebenblatt durch seine grössere Derbheit und dunklere Farbe meist leicht erkennbar. Die Zweige dreikantig, die ältern sich abrundend. Blätter kantenständig. Zweiganfang mit dem ersten Blatt median nach hinten.

A. glutinosa, Gärtn. Nicht selten mit einer accessor. unterständigen Knospe, die Tragblätter der ♀ seitenständigen Kätzchen oft dreizackig, noch das Mittelblatt mit seinen Stip. darstellend, als Uebergangsbilduug zu den Hochblättern, die Hochblätter der ♂ und ♀ Kätzchen

meist nach $^{13}/_{21}$, seltener nach $^{8}/_{13}$ gestellt*). Ein Laubzweig zeigte einmal $^{5}/_{8}$ St., welche sogleich mit dem ersten median nach hinten liegenden Blatt ihren Anfang nahm. Dieser Fall ist mir hingegen häufig an cultiv. Ex. von A. cordifolia, Lodd. vorgekommen.

A. incana, *Dc.* Verhält sich, was die Blattstellung der ♂ und ♀ Kätzchen betrifft, wie vorige Art.

A. viridis, *Dc.* Blattstellung an den relativen Hauptaxen $^{2}/_{3}$; und dann nicht selten in $^{5}/_{8}$ übergehend; an den Zweigen quer distich. Die beiden aus den distichen Blättern hervorgehenden Sprossreihen antidrom. Die Zweiganfänge finde ich von zweierlei Art: entweder die gewöhnliche mit dem ersten Blatt median nach hinten, dem zweiten und dritten nach vorn, nach $^{2}/_{3}$; oder aber es folgt auf das nach der Axe hin stehende Blatt querdistiche Stellung, eingesetzt durch $\frac{1 + {}^{1}/_{2}}{2}$. In beiden Fällen erscheint das nach der Axe hin befindliche Blatt, als grosses schaalenförmiges, die folgenden Blätter zur Knospenzeit völlig einhüllendes Niederblatt; (wodurch unter anderm diese Art sich von den andern einheimischen Arten unterscheidet). An den Zweigen folgt manchmal auf die distiche Stellung: $^{2}/_{3}$ mit einem Uebergangsschritt von $^{5}/_{6}$. — Die ♂ und ♀ Kätzchen boten mir folgende Blattstellungen: dreigliedrige wechselnde Wirtel (am häufigsten), viergliedrige wechselnde Wirtel (selten), $^{2}/_{7}$, $^{3}/_{11}$ (mehrmals), $^{5}/_{8}$, $^{8}/_{13}$, $^{13}/_{21}$ (diese Spiralstellungen seltener), auch $^{5}/_{8}$ und $^{8}/_{13}$ St. vereint an einem ♂ Kätzchen. — In einem Fall schloss sich die dreigliedrige Wirtel-

*) Bei A. cordifolia, Lodd. fand ich an den ♂ und ♀ Kätzchen meist $^{5}/_{13}$ St., einmal wechselnde viergliedrige Wirtel und Spiralstellung vereint.

stellung eines terminalen ♂ Kätzchen an die vorausgehende distiche Stellung so an, dass das letzte distiche Blatt zugleich das erste Blatt der Wirtelstellung war. Ein ♂ axilläres Kätzchen zeigte folgendes Verhalten. Auf einen ersten $^2/_3$ Cyklus (mit rückenständigem Niederblatt und zwei nach vorn liegenden Hochblättern) folgten vier rechtwinklich gestellte, aufgelöste Hochblattpaare. Das erste Hochblatt des untersten Paares fiel median nach hinten vor das Niederblatt des $^2/_3$ Cyklus. Mit dem achten (d. h. mit dem letzten) Blatt der paarigen Stellung begann nun eine durch das ganze übrige Kätzchen fortsetzende dreigliedrige wechselnde Wirtelstellung. — Die ♂ Mittelblüthe der Dichasien ist nicht selten 5 merisch, wie schon Döll (Fl. Bad.) bemerkte. Ich fand alsdann ihre Kelchdeckung deutlich nach $^3/_5$, den zweiten Kelchtheil median nach hinten gestellt.

Betula alba. Die wesentliche Sprossfolge verhält sich wie bei Alnus; aber die Gipfelknospe schlägt wie bei Corylus meist fehl, in welchem Fall dann die oberste Seitenknospe zu einem sympodialen Zweig auswächst. Die vorjährigen Zweige enden nach Bildung von 3—5 Knospen häufig in 2—3 ♂ Kätzchen, einem stärkern gipfelständigen, und dicht darunter, 1—2 etwas schwächern seitenständigen. Alle sind schon im Herbst sichtbar. Zweige mit ♀ Inflor. fehlen oft ganz. Wo sie mit dem ♂ Kätzch. zugleich auftreten, stehen sie stets unterhalb dieser. Sie entsprechen auf ihrer Stufe den seitenständigen ♂ Kätzchen. Jeder in eine ♀ Infl. endende Zweig trägt ausser dem auf die 2 Stipulæ reducirten rückensändigen Vorblatte 2 querdistiche Laubblätter; auf sie folgen 1—2 auf die linealen häutigen Stip. reducirte sterile Hochblätter, und darauf durch ein entwickeltes Internodium getrennt, die fertilen grünen, sparrigen Hochblattschüppchen. — Die rücken-

ständige Knospe fand ich sehr oft gut ausgebildet, uud mit 2 entwickelten Laubblättern, selbst ihr Vorblatt zeigt bisweilen eine kleine Spreite. Viele Sprossen bringen nur Laubknospen, welche ich, obgleich distich gestellt, nicht selten sämmtlich unter sich homodrom fand. Die aussenständigen Stipulæ der Laubknospen decken sich desshalb meist in gleichem Sinn, obwohl mir auch antitrope Deckungen derselben vorkamen. Die ♂ und ♀ Kätzchen zeigen ihre Hochblätter am häufigsten nach $^{8}/_{13}$ und $^{13}/_{21}$ gestellt. — Bei Bet. pubescens beobachtete ich androgyne Kätzchen, an denen die ♂ Blüthen den obern Theil, die ♀ den untern Theil einnahmen. Die Blüthenstellung wie bei voriger.

B. nana. Laubblätter nach $^{3}/_{5}$ und $^{5}/_{8}$ gestellt. An den Zweigen folgen auf das nur durch die Stipulæ angezeigte rückenständige Vorblatt 2 bis 3 querdistich gestellte Laubblätter. Bei den 2 ersten zeigen die aussenständigen Stipulæ unter sich gleiche Deckung, bisweilen auch an allen dreien. An die distiche Stellung schliesst sich meist $^{5}/_{8}$ St. ohne Pros. an. Auch bei dieser Stellung finde ich die Stipulæ in gleicher Richtung deckend. Die Hochblätter zeigen ebenfalls $^{5}/_{8}$ St. Den endständigen ♀ Kätzchen gehen meist 5 Laubblätter voraus, 2 distiche, 3 eine in die Kätzchen fortsetzende spiralig gestellte, deren oberstes oft schon eine Blüthe in der Achsel hat.

Salicineæ.

Salix. Ueber die Morphologie der Gattung vergleiche vorzüglich: Kerner, in den Verhandlungen des zool. botan. Vereins in Wien, 10. Band; über die Blattstellung der Kätzchen: A. Braun, Nov. Acta Leop., Vol. XV. Die wesentliche Sprossfolge ist dreigliedrig nach dem Schema:

1) N (= Vorblätter) L . . . .
2) . . N | H . . . (aus L.)
3) . . . . Z ♂ oder ♀ (aus H.)

Die Gipfelknospe der vegetativen Sprosse bei sämmtlichen Weiden fehlschlagend, worauf wohl zuerst Ohlert (Linnaea, XI. Bd.) aufmerksam gemacht. Jeder Spross trägt mithin nur Seiten- (Achsel-) Knospen. Die oberste Seitenknospe wird zu einem sich senkrecht aufrichtenden, eine Sympodien-Bildung einleitenden Sprosse. Die Wendung der sympodialen Sprosse ist gemischt, wenn auch nicht selten mehrere gleichlaufende aufeinander folgen. Die Knospe beginnt bei allen Weiden mit zwei unter sich schaalenartig verwachsenen niederblattartigen, rechts und links gestellten Vorblättern, welche sich bei der Entfaltung der Knospe bald als ein Stück ablösen, bald sich mehr oder weniger in zwei Stücke spalten. Diese scheinbar einfache, die Knospe anfangs ganz einhüllende Schuppe ist bereits von Henry (Nov. Act. Leop. Vol. 22) und Döll richtig als aus verschmolzenen Vorblättern gebildet gedeutet worden. Dass es wirklich Blätter seien, geht theils aus ihrer kielartigen Mittelrippe hervor, theils und hauptsächlich aus den in ihren Achseln befindlichen Knospen, welche unter andern Lindley (Introd. to Bot. 3 ed. p. 144) irrthümlich für Stipularknospen hielt. Wimmer (Salices europ.) und Andersson (DC. prodr. XVI) halten die Vorblätter noch für eine einfache Schuppe. Die Sprosse aus den Vorblattachseln sind meist antidr., die auf die Vorblätter folgende Blattstellung zeigt selbst bei ein und derselben Art eine ziemliche Mannigfaltigkeit. Ich übergehe sie hier und gedenke sie anderswo durch Abbildungen zu erläutern. Die Laubblätter zeigen am häufigsten $^5/_8$ und $^3/_5$ St., seltener $^8/_{13}$ (bei S. viminalis). Auch paarige Stellung, häufig mit Auflösung der Paare und

Uebergang in Spiralstellung, ist nicht ausgeschlossen. (S. purpurea, viminal. daphnoides).

S. pentandra, *L.* Die ♀ Kätzchen (Hochblätter) zeigten mir $^2/_9$ St. 5glied. wechselnde Wirtel, 6glied. ebenso (am häufigsten), ferner $^2/_{11}$ und $^2/_{13}$ St.

S. fragilis, *L.* Stämme links gedreht.

S. amygdalina, *L.* Kätzchen mit $^2/_9$, $^2/_{11}$ St. und 5glied. wechselnde Wirtel. Verstäubung der Antheren von der Axe nach dem Tragblatt hin: $\begin{matrix} 1. \\ 3. \ 2. \end{matrix}$

S. alba, *L.* ♀ Kätzchen mit 5glied. wechselnden Wirteln, ebenso mit 6glied., ferner $^2/_{13}$. — Auch an ein und demselben Kätzchen $^3/_5$, darauf 5glied. wechselnde Wirtel — — ferner $^5/_8$, darauf 6glied. und am Gipfel 3glied. wechselnde Wirtel. Laubbl. einmal mit oppon. decuss. aufgelösten Blattpaaren beobachtet.

S. purpurea, *L.* Die Blattstellung häufig opponirt, rechtwinklig decussirt; nicht selten sind aber die Paare aufgelöst, wobei ich sowohl die von C. Schimper (Beschreibung d. Symphyt. Zeyheri p. 88) als den von Henry (l. c. p. 333 von ihm für den häufigsten gehaltenen) Modus beobachtete. Ausserdem kommen aber auch noch andere anomale Stellungen mit Auflösung der Paare vor, wovon eine Henry l. c. angibt, die ich aber als auf Metatopien beruhend betrachten möchte.

Einzelne Sprosse zeigten mir auf paarige aufgelöste St. folgend auch $^3/_5$ und $^5/_8$ Sp. An den ♀ Kätzchen fand ich 5gl. wechs. Wirtel; ebenso 6gl. und 7gl., ferner $^2/_{11}$, $^2/_{13}$, $^2/_{15}$, selten $^8/_{13}$.

S. viminalis, *L.* Stellung der Laubbl. $^3/_5$, $^5/_8$, $^8/_{13}$, häufig auch $^5/_7$ ($^2/_7$) wendeltreppenartig aufsteigend — ♂ Kätzchen mit $^2/_{11}$, $^2/_{13}$ St.

S. cinerea, *L.* Laubblätter am häufigsten mit $^5/_8$ St., welcher $^2/_3$ vorausgeht. Kätzchen mit $^2/_9$, $^2/_{11}$, $^2/_{13}$, $^2/_{15}$,

$^2/_{17}$, $^2/_{19}$ Stellung; ferner mit 8gliedrigen wechselnden Wirteln.

S. nigricans, Fries. ♀ Kätzchen mit $^{13}/_{21}$ und $^8/_{13}$ St.

S. arbuscula, L. ♂ Kätzchen mit 7gl. wechs. Wirteln.

S. retusa, L. ♀ Kätzchen mit $^5/_8$ und $^8/_{13}$ St.

Populus. Die wesentliche Sprossfolge verhält sich wie bei Salix; die Sprosse durch eine Gipfelknospe abgeschlossen, welche die vorausgehende Blattstellung fortsetzt: die vegetativen Sprosse bewegen sich mithin zwischen N L . . N L . . N . . — Der Zweiganfang verhält sich, was die Vorblätter betrifft, wie bei den Weiden. Auf dieselben folgt hingegen eine Anzahl (9–10) median gestellter (durch $\frac{1 + {}^1/_2}{2}$ eingesetzter) Niederblätter (Knospenschuppen); die erste nach hinten, an welche St. sich denn $^3/_5$ St. der Laubbl. anschliesst, und zwar durch Pros. $\frac{3 + {}^1/_2}{5}$. —

P. Tremula. Blattstellung auch $^5/_8$. Bei jener und bei *P. nigra* zeigen die Hochblätter der Kätzchen meist $^8/_{13}$ St. An den ♀ Kätzchen der erstern auch $^{13}/_{21}$.

P. grandidentata, Michx. Den ♀ Inflor. gehen ausser den 2 zu einer zweikieligen Schuppe verwachsenen seitl. Vorblättern 2 median gestellten Niederblätter voraus, von denen das erste nach hinten steht; an das vordere schliessen sich dann die Hochblattschuppen nach $^5/_8$ an, welche Stellung an den reichblüthigen Kätzchen sich noch oftmals wiederholt.

Verzeichniss der Mitglieder

der

Bernischen naturforschenden Gesellschaft.

(Am Schluss des Jahres 1870.)

Herr Dr. A. Forster, Prof. d. Physik, Präsident für 1870.
„ Dr. R. Henzi, Sekretär seit 1860.
„ B. Studer, Apotheker, Kassier seit 1865.
„ J. Koch, Oberbibliothekar und Correspondent seit 1865.
„ Dr. Cherbuliez, Unterbibliothekar seit 1863.

		Jahr des Eintrittes.
1.	Herr Aebi, Dr. und Prof. der Anatomie in Bern	(1863)
2.	„ Bachmann, I., Naturgesch., Cantonssch.	(1863)
3.	„ Benteli, Notar	(1858)
4.	„ Benteli, A., Lehrer d. Geometr., Kantonssch.	(1869)
5.	„ v. Bonstetten, Aug., Dr. Phil. . .	(1859)
6.	„ Brunner, Alb., Apotheker . . .	(1866)
7.	„ Brunner, Telegraphendirektor in Wien	(1846)
8.	„ Bürki, Grossrath	(1856)
9.	„ Buri, Eug., Dr. phil. von Burgdorf .	(1870)
10.	„ Cherbuliez, Dr., Mathematik, Kantonssch.	(1861)
11.	„ Christeller, Dr. med., Arzt in Bern	(1870)
12.	„ Christener, Lehrer an der Kantonsschule	(1846)
13.	„ Christener, Dr. med., Arzt in Bern .	(1867)
14.	„ Cramer, Gottl., Arzt in Nidau . .	(1854)
15.	„ David, Secretair d. eidg. Hand.- u. Zoll-Dep.	(1870)
16.	„ Demme, R., Dr., Arzt am Kinderspital	(1863)
17.	„ Dor, Dr. u. Prof. d. Augenheilkunde in Bern	(1868)
18.	„ Duby, Ernst, stud. phil., von Schüpfen .	(1869)
19.	„ Dutoit, Dr. med., Arzt in Bern . .	(1867)
20.	„ Emmert, E., Dr. med., Arzt in Bern .	(1870)
21.	„ Emmert, C., Dr. u. Prof. d. gerichtl. Medic.	(1870)

22. Herr Escher, eidgen. Münzdirektor . . (1859)
23. „ v. Fellenberg-Rivier, R. Dr. . (1835)
24. „ v. Fellenberg, Ed., Geolog . . . (1861)
25. „ Finkbeiner, Dr. Med. in Neuenstadt . (1856)
26. „ v. Fischer-Ooster, Karl . . . (1826)
27. „ Fischer, L., Dr., Prof. der Botanik . (1852)
28. „ Flückiger, Dr., Staats-Apotheker . (1853)
29. „ Forster, Dr., Prof. d. Physik d. Hochschule (1866)
30. „ Friedli, Ed., Math. u. Physik, Lerberschule (1870)
31. „ Frey, gewesener Bundesrath . . (1849)
32. „ Froté, E., Ingenieur in St. Immer . (1850)
33. „ Ganguillet, Oberingeniur . . . (1860)
34. „ Gelpke, Otto, Ingenieur . . . (1867)
35. „ Gerber, Prof. der Thierarzneikunde . (1831)
36. „ Gibolet, Victor, in Neuenstadt . . (1844)
37. „ Glauser, J., Ingenieur in Bern . . (1870)
38. „ Gosset, Philipp, Ingenieur . . . (1865)
39. „ Güder, Friedr., Kaufmann . . . (1869)
40. „ Guthnick, gew. Apotheker . . (1857)
41. „ Haller, Friedr., Med. Dr. . . . (1827)
42. „ Hamberger, Joh., in Brienz . . (1845)
43. „ Hasler, G., Direkt. d. eidg. Tel.-Werkst. (1861)
44. „ Henzi, Friedr., Ingénieur des mines . (1851)
45. „ Henzi, R., Med. Dr., Spitalarzt . . (1859)
46. „ Hermann, F., Mechaniker . . . (1861)
47. „ Hipp, Direkt. d. neuenb. Telegr. Werkst. (1852)
48. „ Hopf, J. G., Arzt . . . . (1864)
49. „ Jäggi, Friedr., Notar. . . (1864)
50. „ Jenner, F., Entomologe, Stadtbiblioth. Bern (1870)
51. „ Jenzer, E., Observator auf der Sternw. (1862)
52. „ Jonquière, Dr. und Prof. der Medicin (1853)
53. „ Kernen, Rud., von Höchstetten . . (1853)
54. „ Kesselring, B., Lehrer a. d. Gewerbeschule (1870)
55. „ Koch, Lehrer d. Math. an d. Realschule (1853)
56. „ Klebs, Prof. d. pathol. Anatomie . . (1866)
57. „ Krähenbühl, Pfarrer in Beatenberg . (1869)
58. „ Krieger, K., Med. Dr. . . . (1841)
59. „ Kuhn, Fr., Pfarrer in Affoltern . . (1841)
60. „ Küpfer, Lehrer im Pensionat Hofwyl . (1848)
61. „ Küpfer, Fr., Med. Dr. . . . (1853)
62. „ Kutter, Ingenieur in Bern . . . (1869)
63. „ Lanz, Med. Dr., in Biel . . . (1856)
64. „ Lauterburg, R., Ingenieur . . . (1851)

65. Herr Lauterburg, Gottl., Arzt in Kirchdorf (1853)
66. „ Leonhard, Dr., Prof. a. d. Thierarzneischule (1870)
67. „ Lindt, Franz, Ingenieur von und in Bern (1870)
68. „ Lindt, R., Apotheker . . . . (1849)
69. „ Lindt, Wilh., Med. Dr. . . . (1854)
70. „ Lücke, Dr., Prof. d. chir. Klinik d. Hochsch. (1866)
71. „ v. Mutach, Alfr., in Riedburg . . (1868)
72. „ Müller, Dr., Apotheker . . . (1844)
73. „ Müllhaupt, Kupferst. am eidg. top. Bureau (1856)
74. „ Neuhaus, Carl, Med. Dr. in Biel . (1854)
75. „ Niehans, Sohn, Dr. med., Arzt in Bern (1870)
76. „ Otth, Gustav, Hauptmann . . . (1853)
77. „ Otz, Dr., Assistent chir., Klinik Bern . (1870)
78. „ Peyer, Dr. phil., Zahnarzt . . . (1865)
79. „ Perty, Dr. u. Prof. d. Naturwissenschaften (1848)
80. „ Probst, Mechaniker . . . . (1870)
81. „ Pulver, A., Apotheker . . . (1862)
82. „ Pütz, Dr., Prof. an d. Thierarzneischule (1870)
83. „ Quiquerez, A., Ingenieur in Delémont (1853)
84. „ Ribi, Lehrer der Math. an der Realschule (1859)
85. „ Ris, Lehrer d. Math. an der Gewerbeschule (1863)
86. „ Rogg, Apotheker in Bern . . . (1869)
87. „ Ritz, Alb., von Bern, Pfarrer in Wimmis (1870)
88. „ Schädler, E., Med. Dr. . . . (1863)
89. „ Schär, Ed., Apotheker . . . (1867)
90. „ Schär, Friedr., Seminarl. in Münchenbuchsee (1870)
91. „ Schärer, Rud., Direktor der Waldau (1867)
92. „ Schmalz, Geometer in Oberdiessbach (1865)
93. „ Schneider, J. J., Lehrer an d. Bächtelen (1870)
94. „ Schumacher, Zahnarzt . . . (1849)
95. „ Schwarzenbach, Dr., ord. Prof. d. Chemie (1862)
96. „ Schönholzer, Lehr. d. Geogr. Kantonssch. (1869)
97. „ Shuttleworth, R., Esqr. . . (1835)
98. „ Schuppli, Lehrer d. Naturg., Gewerbeschule (1870)
99. „ Sidler, Dr., Lehr. d. Math. a. d. Kantonssch. (1856)
100. „ Stanz, Dr. Med. in Bern . . . (1863)
101. „ Stämpfli, K., Buchdrucker, von u. in Bern (1870)
102. „ Steck, R., Apotheker, von und in Bern (1870)
103. „ v. Steiger, K., Bezirksingenieur, v. u. in Bern (1870)
104. „ Steinegger, gew. Lehrer, in Basel . (1851)
105. „ Stucki, Optiker . . . . (1854)
106. „ Studer, B., Dr., Prof. d. Naturwissenschaft (1819)
107. „ Studer, Bernhard, Apotheker . . (1844)

108. Herr Studer, Gottlieb, gew. Regierungsstatth (1850)
109. „ Studer, Theophil, Stud. Med. . . (1868)
110. „ Tièche, Ed., Lehrer an der Lerberschule (1868)
111. „ Thiessing, Dr., Prof. in Pruntrut . (1867)
112. „ Thormann, Fr., Ing. des mines, v. u. in Bern (1870)
113. „ Trächsel, Dr., Rathsschreiber . . (1857)
114. „ Trechsel, Walth., Chemiker . . (1868)
115. „ Uhlmann, Arzt in Münchenbuchsee . (1868)
116. „ Valentin, Dr. und Prof. der Physiologie (1837)
117. „ Vogt, Adolf, Dr. Med. . . . (1856)
118. „ Wäber, A., Lehrer d. Naturg. a. d. Realsch. (1864)
119. „ Wander, Dr. phil., Chemiker . . (1865)
120. „ Wanzenried, Lehrer in Zäziwyl . (1867)
121. „ v. Wattenwyl, Fr., vom Murifeld . (1845)
122. „ v. Wattenwyl-Fischer . . . (1848)
123. „ Wild, Karl, Med. Dr. . . . (1828)
124. „ Wildbolz, Alex., Apotheker in Bern (1863)
125. „ Wolf, R., Dr. und Prof. in Zürich . (1839)
126. „ Wurstemberger, Artillerieoberst . (1852)
127. „ Wurstemberger, Stadtforstm., v. u. in Bern (1870)
128. „ Wydler, H., Dr. Med., Prof. d. Botanik (1850)
129. „ Wyss, Lehrer im Seminar Münchenbuchsee (1869)
130. „ Ziegler, A., Dr. med., Spitalarzt . (1859)
131. „ Zgraggen, Dr., Arzt in Könitz . (1868)
132. „ Zwicky, Lehrer an der Kantonsschule (1856)

Correspondirende Mitglieder.

1. Herr Beetz, Prof. der Physik in Erlangen (1856)
2. „ Biermer, Dr., Prof. d. spec. Path. in Zürich (1865)
3. „ Boué, Ami, Med. Dr., aus Burgdorf, in Wien (1827)
4. „ Bouterweck, Dr., Direktor in Elberfeld (1844)
5. „ Buss, Ed., Maschinen-Ingen. in Stuttgart (1869)
6. „ Buss, W. A., Ingenieur in Stuttgart . (1869)
7. „ Custer, Dr., in Aarau . . . (1850)
8. „ Denzler, Heinr., Ingenieur in Solothurn (1867)
9. „ v. Fellenberg, Wilhelm . . . (1851)
10. „ v. Fellenberg, Stud. chem. . . (1869)
11. „ Gingins, Dr., Phil., im Waadtland . (1823)
12. „ Graf, Lehrer in St. Gallen . . . (1858)

13. Herr Gruner, E., Ingén. des mines in Frankreich (1825)
14. „ Krebs, Gymnasiallehrer in Winterthur. (1867)
15. „ Lindt, Otto, Dr., Chemiker in Basel . (1868)
16. „ May, in Karlsruhe . . . . (1846)
17. „ Meïssner, K. L., Prof. der Botanik in Basel (1844)
18. „ Mohl, Dr. u. Prof. der Botanik in Tübingen (1823)
19. „ Mousson, Dr., Prof. der Physik in Zürich (1829)
20. „ Ott, Adolf, Chemiker, Amerika . . (1862)
21. „ Rüttimeyer, L., Dr. u. Prof. in Basel (1856)
22. „ Schiff, M., Dr. u. Prof. in Florenz . (1856)
23. „ Simler, Dr., in Muri im Aargau . (1861)
24. „ Stauffer, Bernh., Mechaniker in Stuttgart (1869)
25. „ Theile, Prof. der Medicin in Jena . (1834)
26. „ Wild, Dr. Phil. in Petersburg . . (1850)

Jahrgang	1850 (Nr. 167—194)	zu 4 Fr.
„	1851 (Nr. 195—223)	zu 4 Fr.
„	1852 (Nr. 224—264)	zu 6 Fr.
„	1853 (Nr. 265—309)	zu 6 Fr.
„	1854 (Nr. 310—330)	zu 3 Fr.
„	1855 (Nr. 331—359)	zu 4 Fr.
„	1856 (Nr. 369—384)	zu 4 Fr.
„	1857 (Nr. 385—407)	zu 3 Fr.
„	1828 (Nr. 408—523)	zu 2 Fr.
„	1859 (Nr. 424—439)	zu 2 Fr.
„	1860 (Nr. 440—468)	zu 4 Fr.
„	1861 (Nr. 469—496)	zu 4 Fr.
„	1862 (Nr. 497—530)	zu 6 Fr.
„	1863 (Nr. 531—552)	zu 3 Fr.
„	1864 (Nr. 553—579)	zu 4 Fr.
„	1865 (Nr. 580—602)	zu 3 Fr.
„	1866 (Nr. 603—618)	zu 3 Fr.
„	1867 (Nr. 619—653)	zu 3 Fr.
„	1868 (Nr. 654—683)	zu 4 Fr.
„	1869 (Nr. 684—711)	zu 5 Fr.
„	1870 (Nr. 712—744)	zu 6 Fr.

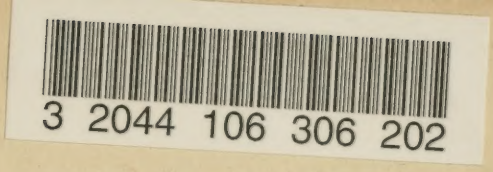
Die Jahrgänge von 1843—1849 sind vergriffen. Die Jahrgänge 1850—1861 zusammen sind zu dem ermässigten Preise von 32 Fr. erhältlich.

Berichtigung.

In den Sitzungsberichten ist nachzutragen, dass im Januar 1870 zu ordentlichen Mitgliedern folgende Herren in die Gesellschaft aufgenommen wurden:

1. Herr J. Niehans, Sohn, Dr. med. und Arzt in Bern.
2. „ Jenner, Abwart auf der Stadtbibliothek, Entomologe.
3. „ Schuppli, a. d. Thurgau, Lehrer der Naturgeschichte an der Gewerbeschule in Bern.

Ferner ist die Jahreszahl auf pag. II, IX, X, XIV in der Ueberschrift der Sitzungen fälschlich mit 1869 statt 1870 angegeben.


3 2044 106 306 202

Date Due

NOV 8 1947